榮耀共享

©圖文/技術組

林俊義所長(右1)代表農試所接受農委會李金龍主任委員頒獎。

林俊義所長(左1)與李金龍主任委員及受獎機關代表人共同合影。

本所研發之米香胚美容皂製造技術已授權予草屯鎮農會及五結鄉農會生產。

台農1號翠玉荔枝已經授權予霧峰鄉農會販賣。

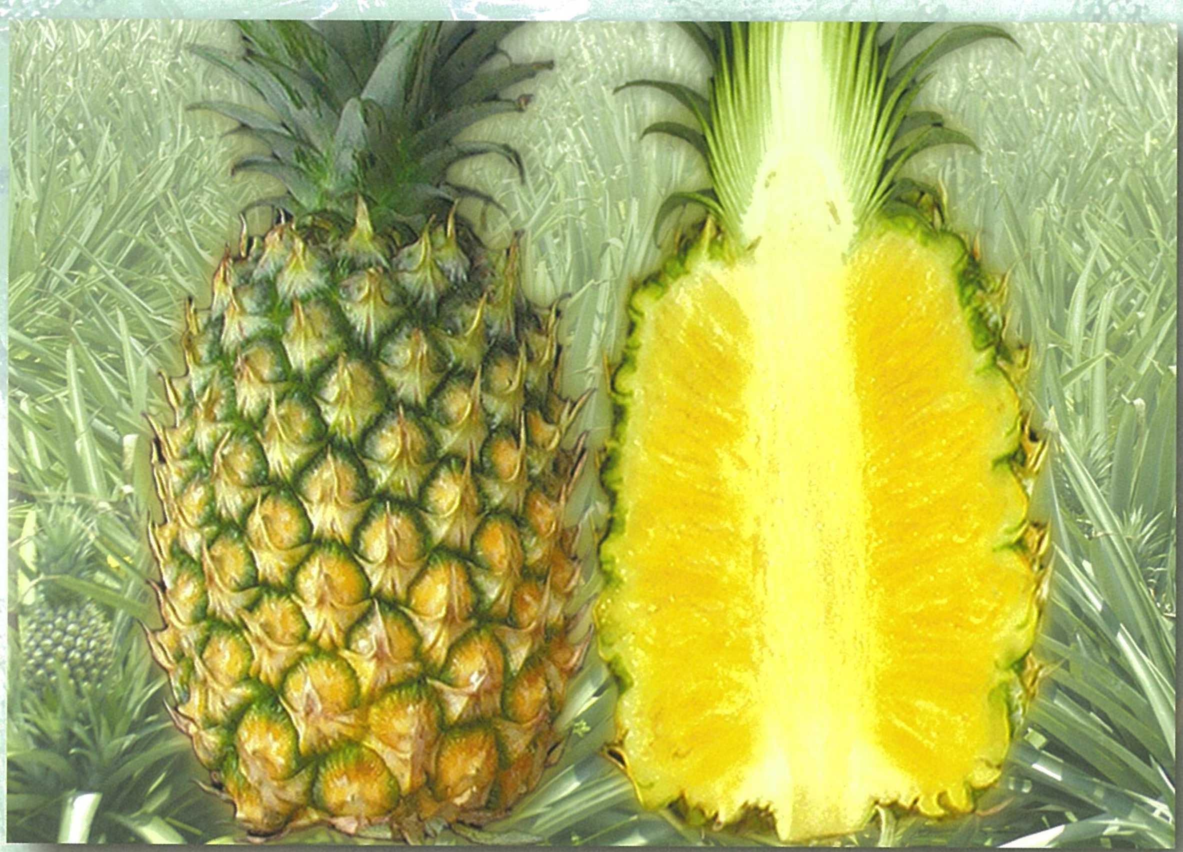
本所試驗研究成果屢創佳績深獲肯定，榮獲行政院農業委員會暨所屬機關91-93年發明專利申請評比第一名及技術移轉件數評比第三名，顯示本所研究團隊實力堅強，成果豐碩。

農業科技日新月異，為加速改進農業生產技術，提升農業創新研究，本所不斷鼓勵研究人員積極進行研究，除不斷改良作物品種特性外，對於農業生產亦不斷提出創新，累計已取得30項專利權，並已完成11件技術授權。

ISSN 1017-0863
GPN:2007900008
定價：NT$30

ISSN 1017-0863

技術服務



水稻節水栽培之可行性探討(四)陸稻的利用
平地水蜜桃新品種－台農2號(夏蜜)之育成
鳳梨新品種－台農21號(黃金鳳梨)之介紹
甜橙品種分類與有潛力的新興品種
花色基因之研發與應用

63
94年9月出刊

發行單位：行政院農業委員會農業試驗所

目錄

第十六卷第三期
中華民國九十四年九月出版

封面說明：

本所嘉義分所於民國75年開始進行雜交育種，於94年6月育成台農21號，商品名稱：「黃金鳳梨」。本品種葉緣無刺，葉片翠綠，生長旺盛。果實圓筒形，果肉金黃，肉質緻密，纖維中等，具濃厚鳳梨香氣，鮮食性佳，採收適期為4至11月。

◎ 圖/嘉義分所 文/官青杉

出 版 者／行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月／民國79年3月
發 行 人／林俊義
總 編 輯／安寶貞
執行編輯／黃淑華、方尚仁、楊舜臣、蕭淑芬
地　　址／臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網　　址／http://www.tari.gov.tw
電　　話／(04)23302301~5
展售書局／
三民書局/台北市重慶南路一段62號 (02)23617511
國家書坊台視總店/台北市八德路三段10號 (02)25781515
五南文化廣場/台中市中山路2號 (04)22260330
新進圖書廣場/彰化市光復路177號 (04)7252792
青年書局/高雄市青年一路141號 (07)3324910
承 印 者／學安文化事業有限公司
臺中市南區仁和二街78號
(04)2286-1600
定　　價／NT$30元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN:2007900008
ISSN:1017-0863　　NT$30

〈作物生理〉
01 水稻節水栽培之可行性探討(三)──陸稻的利用 ── 張芳銘 楊純明
〈生物技術〉
06 花色基因之研發與應用 ── 王強生 施怡如
〈應用動物〉
10 台灣金線連之授粉昆蟲初探 ── 蕭翌柱 夏奇鋭 陳淑佩 翁振宇
〈園藝作物〉
14 平地水蜜桃新品種－台農2號(夏蜜)之育成 ── 歐錫坤 宋家瑋
〈園藝作物〉
18 鳳梨新品種－台農21號(黃金鳳梨)之介紹 ── 官青杉 蔡惠文 徐信次 程永雄 張清勳
〈園藝作物〉
21 甜橙品種分類與有潛力的新興品種 ── 黃阿賢 楊儒民 徐信次 唐佳惠
〈園藝作物〉
25 火鶴花W型槽離土栽培技術 ── 蔡東明 莊耿彰 侯鳳舞 黃勝忠
〈農業推廣〉
29 農村青年資訊傳播媒介之使用現況分析 ── 楊舜臣 安寶貞 方尚仁
〈農業統計〉
33 用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(一)敘述統計量 ── 呂秀英 魏夢麗 呂椿棠
〈研究成果〉
37 夜蛾類害蟲之監測與誘殺防治，以促進蔬菜外銷 ── 高靜華 王清玲

水稻節水栽培之可行性探討(四)

陸稻的利用

◎ 農試所農藝組　張芳銘　楊純明

一、前言

陸稻(upland rice)，亦稱旱稻(dry land rice)，泛指能適應生長於無垠旱地、坡地及乾旱生態環境下的栽培稻型(類)。陸稻通常種植於熱帶、亞熱帶的山區、半山區的坡地、臺地或溫帶的少雨旱地，而從考古發現其原始栽培至少可追溯到7000年前。根據統計1990年代全世界陸稻種植面積約1,900萬公頃，占栽培稻總面積12.7%，其中亞洲1,216萬公頃(占64%)，主要分佈在南亞和東南亞;拉丁美洲475萬公頃(占25%)，主要種植于巴西、哥倫比亞和智利；非洲209萬公頃(占11%)，主要分佈於西非。

有關陸稻之起源目前尚無定論，略有三種說法：(一)陸稻與水稻原為同一物種，後因生育環境不同而各向不同方向發展，經過變異及生態淘汰，遂分化為特別適應於乾旱環境之陸稻。(二)Watt (1891)將印度型野生稻分為*Oryza granulata* Ness.、*O. officinalis* Wall.及*O. sativa* L.等三種。其中*O. granulata*生於乾燥土壤之土地及高地，稱為木稻(wood rice)。陸稻係由*O. granulata*與*O. sativa*雜交之後逐漸演化而來。(三)介於*O. officinalis*、*O. granulata*及*O. sativa*之中間型，因許多*O. sativa*栽培稻具有*O. officinalis*之若干特性(如繖形花序、長穗頸、穎上有毛)，陸稻品種中亦多見，故主張陸稻或由*O. officinalis*及*O. sativa*雜交而來。

二、陸稻在南亞的栽培

在南亞的國家裡，水稻是主要的作物，提高稻作生產是非常重要的課題。而依照水分供給狀況，將水稻生產系統分成灌溉水稻系統(irrigated rice)、雨灌水稻系統(rainfed rice)、深水水稻系統(deep water rice)及陸(旱)稻系統(upland rice)等四類。以灌溉水稻系統之產量最高，陸(旱)稻系統之產量最低。分析陸稻低產原因，在於陸稻生產區域位於水源不易取得的山區，往往一年只有一作，而且陸稻生產並未施肥，所以每個生產農田必須休耕一段長時間才能生產(表一)。

在這四類生產系統中，灌溉水稻系統及雨灌水稻系統就佔了全部生產量的95%以上，顯示在水源供應穩定的地區，多是以此二類生產系統為主。陸稻系統及深水稻系統具有糧食安全(food security)及特殊地域適應性的意義，對於特定地區自有其需要與貢獻。

作　　者：楊研究員純明
聯絡電話: 04-23302301-135

在東南亞地區約有4,030萬公頃農地(佔總土地面積45 %)種植水稻，其中1,602萬公頃屬於灌溉水稻系統，1,980萬公頃是雨灌水稻系統，深水水稻系統約有213萬公頃，陸稻系統則約有232萬公頃。其中，印尼、越南及菲律賓等國以灌溉水稻生產爲主，泰國、緬甸及印尼擁有最高的雨灌水稻生產面積，印尼、越南及緬甸亦有相當數量之陸稻生產(表二)。

三、臺灣栽培稻之來源

臺灣栽培稻(*Oryza sativa* L.)之來源可能有四個途徑：(1)由臺灣原住民於東南亞漁撈航海移居臺灣時攜來，屬秈型及爪哇型或熱帶稻；(2)由歷代漢人移民臺灣或藉經商之便帶來，包括水、陸稻，計有秈、稉、糯稻三種；(3)日據期間由日本引進，經試驗研究育成適合臺灣環境之稻種(當時日人爲迎合臺灣民情，在臺灣育成的稻米統稱爲蓬萊稻(蓬萊米)，因古時中國人稱臺灣爲蓬萊仙島)，並將當時臺灣原有之秈稻、中國稻及爪哇稻統稱爲在來稻或台灣稻；(4)臺灣光復後陸續由中國大陸及其他國家引種，再與現有秈、稉、糯稻雜交育出的新品種。這些近幾十年來的新育品種，因在抗病、抗倒伏、抗逆境、產量及品質均有突破性的改良，使得先民及日據時期遺留的品種逐漸在農家被淘汰而絕跡，證實水稻品種改良的輝煌成就受到肯定。

漢人移居臺灣時，不但攜來各地稻種，甚至帶來各種稻作栽培所用之農器具及牛、家禽畜等。由於當時稻種絕大部分均以閩南語發音，且以漢字書寫，可推斷多自福建引進，且屬大陸沿海秈稻。其次係來自兩廣山區移民，客家人爲主，攜來之稻種多屬於山區之中國稻，種類以秈型最多，糯稻居次，陸稻最少。這些在來稻種後來經過日人之收集統計，多達1,679個，去除少數在不同地方及期作別重複者、異字同音者或同一品種因異地而異名者，歸併整理成1,197個品種，概括爲第一、二期作、中間作及陸稻。各期作水稻及陸稻又分爲秈稻(日人稱台灣稻)及糯稻兩型，分別有882及315品種，而屬於第一期作者分別有379及103品種，第二期作者有444及136品種，中間作者有55及25品種，陸稻則有104及51品種。經過兩次米種改良後，僅保留限定(優良)品種286種，概括第一、二期作及中間作與糯稻。

表一、比較四種水稻灌溉系統之生產力

灌溉系統	產量(公噸/公頃)	作季/年	休耕期(年)	生產力(公噸/公頃/年)
灌溉水稻	5.0	2.5	0	12.5
雨灌水稻	2.5	1	0	2.5
深水水稻	1.0	1	0	1.0
陸稻[z]	1.0	1	8	0.12

[z] 生長於砍伐後燃燒栽培系統，通常栽植於山坡地。(資料來源：摘自Mutert and Fairhurst, 2002)

表二、1995年東南亞洲之灌溉、低地(RLLR)、旱地及其他稻作栽植系統之面積統計

單位：千公頃

國家	灌溉(%)	雨灌(%)	旱地(%)	淹灌(%)	總面積
高棉	154 (1.0)	1124 (5.7)	33 (1.4)	614 (28.8)	1924
印尼	6154 (38.4)	4015 (20.2)	1247 (53.8)	23 (1.1)	11439
寮國	40 (0.2)	319 (1.6)	201 (8.7)	—	560
馬來西亞	445 (2.8)	152 (0.8)	84 (3.6)	—	681
緬甸	1124 (7.0)	4166 (21.0)	252 (10.9)	602 (28.2)	6144
菲律賓	2334 (14.6)	1304 (6.6)	120 (5.1)	—	3759
泰國	2075 (13.0)	6792 (34.2)	36 (1.6)	117 (5.5)	9020
越南	3687 (23.0)	1955 (9.9)	345 (14.9)	778 (36.4)	6766
合計	16015 (100)	19827 (100)	2318 (100)	2134 (100)	40293

(資料來源：摘自Mutert and Fairhurst, 2002)

四、先民時期陸稻之利用

先民時期包括原住民及漢人移臺時期，直播栽培均以陸稻爲主，多於水源缺乏又無灌溉設施之平地及坡地採行。在先民時期的栽培面積現已無記載資料可供查考，據推測由於宋至清末期間水利開發尚未普及，因此全島採用直播者可能約在10萬公頃。至於日據時期，陸續興築不少水利設施，各地水利會亦相繼成立，農田灌溉管理的加強使得直播式陸稻紛紛改爲移植式水稻，也另擴增出許多水田面積。日據初期(明治33年，1900)時稻田面積約32萬公頃之譜，隨即逐漸增加到高峰期(昭和11年，1936)的68萬公頃，直播陸稻亦由初期的2萬多公頃增加到4萬多公頃(大正15年，1926)。在這之後陸稻栽培面積未再增加，反而遞減至光復前的1萬4千多公頃，水稻栽培面積則仍保持在60萬公頃。由此可見，直播陸稻栽培已逐漸被移植水稻栽培所替代，主要原因在於耗力費工的除草問題，而且產量低又不穩定，抵消了直播栽培的省工誘因。

臺灣光復後，由於社會結構及經濟情勢的變遷，稻米生產措施曾作多次調整。在光復初期至民國四十年代末期糧荒嚴重，政府爲了安定社會，充分供應軍民糧食，乃積極執行各種稻米增產措施。然而，陸稻栽培因受到先天限制及產量不穩定影響，栽培面積並未大幅增加，只栽植於山坡地梯田、嘉南沿海地區及零星無灌溉設施之看天田。其後，由於人工除草費用上升，鼠鳥害防治不易，陸稻直播栽培在民國七十年代起幾成絕跡。

五、陸稻與水稻之差異

陸稻之生育環境以在生育期間維持高氣溫、多日照、高濕度及常有驟雨的天候狀態爲宜，而影響陸稻豐歉之主要氣象因素爲分蘗盛期之降雨量，抽穗期間的降雨對陸稻收量亦有助益，抽穗期前後20天左右的降雨量與產量具有高度正相關。土層深厚、富含腐植質且保水力強的壤土、腐植土及黏土，較適合陸稻栽培。砂質壤土水分易滲漏流失，密實厚重之黏土不利發芽整齊，富水分之濕地易使陸稻生育緩慢、生育期延長且產生冷害，皆不利於栽培陸稻。一般言，陸稻對酸性土壤抵抗力強，但對鹼性土壤抵抗力弱。

陸稻與水稻有許多外觀形態及生育性狀上的差異，分別爲(1)種子發芽(2)幼苗形態(3)根系(4)葉(5)分蘗(6)開花特性及其他等六項差異比較之：

1. 種子發芽之差異：水稻及陸稻皆可在空氣與水中發芽，惟水稻在水中發芽表現優於陸稻，空氣中發芽表現則以陸稻較佳。在發芽、發根上，陸稻品種對低溫之敏感性低於水稻品種，以30℃爲發芽最適溫度。陸稻對發芽床濕度要求低於

水稻，換言之，陸稻種子吸水力強於水稻種子。

2. 幼苗形態之差異：水稻與陸稻之幼苗形態構造稍有不同，一般水稻幼苗之鞘葉發育優於陸稻幼苗，而陸稻之第一本葉發育則較水稻者旺盛。
3. 根系形態之差異：在標準湛水狀態栽培時，水稻根在出穗前呈扁平橢圓形，出穗後呈倒卵形，可深達地下60公分。而在旱地栽培時，水稻根在出穗前呈縱形橢圓，出穗後呈縱形或橫形混合之根系。旱田生長的陸稻根群，起初爲縱形、後呈橫形、最後縱伸而呈縱橫型。所以，陸稻根群之形態與水稻在乾燥土壤所發育之根群類似，只是陸稻根較水稻根更加縱伸而延長，具有較高滲透壓可以萃取較乾旱土壤水分。又陸稻根系發達，鬚根粗而長，入地深度可達1米以下，能夠有效地吸收土壤中的水分及養分。
4. 葉之差異：陸稻之葉身自先端1/3附近表現懸垂性較水稻懸垂性高，這是由於葉身厚度、維管束大小及機械組織發育程度等差異所造成。陸稻葉身小維管束內機械組織發生百分率約80~90%，癒合百分率約50~80%；水稻品種維管束內機械組織發生百分率及癒合百分率約90~100%。顯見機械組織發育不良之品種，抗旱性較強。再者，陸稻葉內細胞液的濃度較高，對水分減少的耐性較強，當水分補充時可快速恢復正常生長。
5. 分蘗之差異：通常陸稻之分蘗數少於水稻，且抽穗期及成熟期較不整齊。有些陸稻品種之第一本葉葉腋發生極弱勢的第一分蘗，第四本葉及以下本葉葉腋所發生的分蘗有較強生長勢，較高位本葉葉腋所發生的分蘗生長勢則不如水稻品種。
6. 開花特性之差異水稻、陸稻開花皆自午前8時開始、午後3時終止，午前開花極旺盛、午後銳減。開花最盛時期，陸稻在午前10時至11時，水稻則在午前11時至正午，且10時以前開花之傾向陸稻亦大於水稻。
7. 其他差異：(1)一般陸稻較水稻早熟。(2)陸稻莖葉生育良好。(3)陸稻比水稻穗大，且一穗粒數多。(4)陸稻米腹白較多，糙米重比水稻低。(5)陸稻比水稻米質較粗糙，色澤及食味較差。(6)陸稻比水稻碳水化合物較少，蛋白質、纖維及灰分較多。

六、陸稻可利用之優點

陸稻是栽培稻中一種特殊的生態類型，通常在旱地進行直播，全靠自然降雨或於乾旱到達一定程度時輔以適量灌溉即可，其種植管理方式類似於小麥。在熱帶、亞熱帶地區如東南亞、西非、南美和南中國等地，一般不需灌溉。在溫帶如大陸北方，陸稻生長季節雨水偏少，乾旱頻發，持續時間也較長，則須灌溉2-3次。其單位面積灌水量，係「水稻」的1/5以下，甚至更少。

當然陸稻也可育秧移栽，其在水田產量高於旱地者，耐旱表現也優於水稻。因此，在水源不足或降水(雨)不穩定地區，不失爲另一種維繫糧食供應的取代方式。倘若國內能接受現有篩選出的優良陸稻米質，將可立即栽植於邊際地區或無法栽植水稻的缺糧地區，發揮救急功效。由於陸稻多採取旱田直播方式，避免了傳統水稻的育秧移栽，將更適合現代機械化作業，大幅節省工資、肥料和育苗等支出。有些陸稻品種的米質優良，雖然生長在旱地，但其米粒外觀、食味、口感與水稻並無多大差異，甚至尚有食味優於水稻者。

大致上陸稻比水稻耐瘠，在旱地生長具有需氮肥較少、苗期生長速度快、植株生長勢旺等特點，對多種土壤逆境因素(如缺鋅、缺鐵或鋁錳毒害等)較不敏感，因而產量穩定。一些耐瘠性強的旱稻品種更常被選爲“先鋒作物”，在新墾的旱地上種植，如東南亞和南美的一些國家即是如此。某些陸稻品種另具耐鹽鹼特性，在pH 8-9的土壤仍然生長良好，所以陸稻可以廣泛栽植於雨水充沛或具備一定灌溉條件的不同類型旱地，包括沙、荒、坡、鹽鹼地。陸稻並具有較發達的內生通氣組織，比一般旱作物如玉米、小麥、大豆等耐淹，故更適於低窪易淹水地區種植。陸稻還能與多種旱作物間作，提高單位面積產量及土地利用率，豐富旱地立體種植結構，拓展稻作生產空間，亦產糧食生產增加一條新途徑。

上述特點與獨特優勢是水稻不能比擬的，其他旱作物亦無以替代。隨著全球氣候溫暖化，水資源日益短缺，以及世界人口的爆炸性增長，傳統水稻生產將面臨越來越嚴重的乾旱威脅，然而對稻米的消費需求卻與日俱增。因此，陸稻生產正受到許多國家尤其是第三世界國家的重視，全球陸稻種植面積已逐步擴大，估計目前已達2,000萬公頃，占稻作總面積的14%。

七、結語

現有陸稻品種大多歷史悠久，生長在遠比水稻惡劣的環境，加上栽植管理粗放，使其單位面積產量一直偏低，每公頃產量一般只有1-2公噸。雖然目前陸稻年總產量微不足道，僅能滿足全球人口的1/60(約1億)年消費需求，但隨著各產稻國及有關國際研究機構對陸稻品種的積極改良，近二、三十年來已有長足進展。加上生產條件的不斷改善，近年來陸稻產量已迅速提高，無論在西非、南美或亞洲，改良陸稻品種每公頃產量已可達3-4公噸，甚至5-6公噸。諸如西非的”IRAT109”、日本的”農林陸糯12”、泰國的”Sumajan”及巴西的”IAPAR9”等，均是較豐產的陸稻品種。

未來陸稻的發展可能還將引發一場水稻生產技術體系的新變革，隨著陸稻育種水準及栽植技術的不斷提升，將使得陸稻產量越來越逼近水稻，促使傳統水稻生產面臨新的挑戰和抉擇。當陸稻的耐旱遺傳特性轉移融合於水稻，必將使水稻的灌溉需求發生改變，而影響水稻的水分管理技術。通過生物技術將陸稻或其他植物的耐/抗旱基因的導入，預料將加速水稻生產特性的變革。

八、參考文獻

王化琪 等。2001。農業發展新技術與農業結構調整。第一版。中國農業大學出版社。

盧守耕。1956。稻作學。p.516-534. 中正書局編印，臺北市

郭耀宗。1999。臺灣稻作發展史。臺灣省政府農林廳發行，豐年社編印，臺北市。

Mutert, E. and T.H. Fairhurst. 2002. Better Crops International 15:12-17.

International Rice Research Institute. 1975. Major Research in Upland Rice. Los Banos, Philippines.

Wang, H.Q and S.X. Tang. 2000. Upland Rice Research Consortium Review and Synthesis Meeting and Aerobic Rice Workshop. September 4-8, 2000. IRRI, Los Banos, Philippines.

花色基因之研發與應用

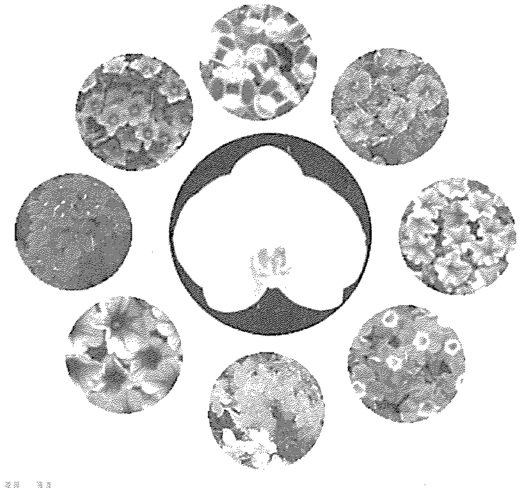
◎農試所農藝組 王強生 施怡如

一、前言

花卉具有美化人生、怡情養性的功能，隨著生活水準提高，人們對花卉的需求也隨之增加，而花色是決定花卉作物產業及商品價值之重要因素(圖一)。台灣有許多花卉作物如文心蘭、金花石蒜、晚香玉及台灣鐵炮百合等，雖然花型優美或具有香味，但可利用之花色種原有限，所以消費者能選擇之品種顏色較少，無法大眾化。部分花卉如玫瑰、康乃馨、菊花、蝴蝶蘭、百合等，雖然花色種類已相當多，但卻缺乏特定花色之品種，如藍、紫色系列，因此花色是花卉作物育種中一個非常重要的性狀，育種家希望在同一優良花卉品種中，育出具多種不同花色系列的品種供大眾選擇，以提高花卉的利用價值。

二、花青素是植物特有的多酚類化合物

花的顏色主要由類黃酮、花青素及胡蘿蔔素等化合物所決定。胡蘿蔔素的顏色範圍很窄，僅提供黃色至橙色系列的色素。而花青素及其相關產物提供的顏色較廣，包含黃色、橙色、紅色、紫色及藍色等；花青素是植物特有的多酚類化合物，也是類黃酮代謝所衍生的化合物，其中合成主要花青素的代謝路徑稱為花青素生合成路徑(anthocyanin biosynthetic pathway)。花青素的結構會因攜帶羥基的多少、甲基化的程度及糖基數目、種類、連接位置不同而反應出不同的顏色。主要的花青素有紫紅色的矢車菊素(cyanidin)、橘紅色的天竺葵素(pelargonidin)、藍紫色的飛燕草素(delphinidin)，此三種花青素廣泛地分佈在自然界中，而紅色的芍藥素(peonidin)是由矢車菊素甲基化取代而來，紫色的矮牽牛素(petunidin)及深紫色的錦葵素(malvidin)均由飛燕草素不同程度的甲基化衍生而來。



圖一、不同顏色的花卉具有美化人生、怡情養性之功能

作 者：王研究員強生
聯絡電話：04-23302301-101

通常會有數種花青素與類黃素(flavonoids)共同存在於表皮細胞之液泡內，決定最終之花色表現。然而，決定最終花色的因子，除了花青素的結構及共色作用外，還包含金屬離子、液泡的酸鹼值及細胞的形狀等多種因子。

三、傳統的育種方法無法創造新花色

由於花色受遺傳控制，最基本的花色育種法就是利用雜交，將二親本的花色基因進行遺傳重組。依據孟德爾遺傳定律，雜交後基因會進行重組，產生不同的顏色。但是，傳統花色育種的困難有：

(1)種原的限制：

例如，想要育出藍色康乃馨，而康乃馨原本就缺乏藍色的種原，在同種內缺乏可作為雜交親本的種原，限制了雜交育種的成果。

(2)種間雜交困難：

例如，許多藍色的花，如飛燕草、洋桔梗和愛麗斯等，都有藍色基因，但它們無法和康乃馨雜交，所以無法利用雜交方法導入藍色基因，育出藍色的康乃馨。因此如果想利用傳統育種法培育出藍色康乃馨是不可能實現的。

四、生物技術是創造新花色的希望

由於花青素的生合成受嚴格的基因調控，想要創造新花色，必須充分了解目標花卉色素生合成路徑基因的功能及作用機制。參與花青素生合成之基因種類頗多，依花青素生合成途徑可分為二部分，第一部分稱 phenylpropanoid 代謝途徑，另一部分稱為類黃酮代謝途徑。參與反應的基因依序如下：

(1) 苯丙氨酸脫氨酵素(phenylalanine ammonia lyase, PAL)。
(2) 肉桂酸 4-羥化酵素(cinnamic acid 4-hydroxylation, C4H)。
(3) 香豆酸輔酵素A 連接酵素(4-coumarate CoA ligase, 4CL)。
(4) 芳基烯丙醯芳烴合成酵素(chalcone synthase , CHS)。
(5) 芳基烯丙醯芳烴異構酵素(chalcone isomerase, CHI)。
(6) 黃烷酮 3-烴化酵素(flavanone 3-hydroxylase, F3H)。
(7) 黃酮素 3'-烴化酵素(flavonoid 3'-hydroxylase, F3' H)。
(8) 黃酮素 3', 5'-烴化酵素(flavonoid 3', 5'-hydroxylase, F3',5'H)。
(9) 黃酮醇合成酵素(flavonol synthase, FLS)。
(10)二氫黃酮醇還原酵素(dihydroflavonol 4-reductase, DFR)；
(11)花青素配基合成酵素(anthocyanidin synthase, ANS)。
(12)類黃素糖基轉移酵素(UDP glucose-flavonol glucosyltransferase, UFGT)。
(13)穀胱苷肽轉移酵素(glutathions S-transferase, GST)。

可利用分子生物技術，選取一種具有正常基因功能的物種，分離目標基因，利用基因工程改造後，轉移至產生障礙的目標作物，以外來的基因彌補障礙基因的功能，創造出新的花色品種。例如，選殖可生產藍色及紫色色素的飛燕草素基因，轉移至無此產物的花卉，便可創造出藍色或紫色的新品種。因此，以生物技術輔助花卉育種，將是創新花卉的途徑。

五、利用基因工程創造新花色的步驟

(1)目標花卉與花色決定及其花青素生合成路徑之分析：

利用基因工程技術創造新花色或加強花色前，必須先決定所要改良的花卉種類及欲創造之花色。可利用高效能液相層析儀(high performance liquid chromatography, HPLC)分析欲改良花卉的色素種類，進而對目標作物色素生合成途徑基因的功能及作用機制充分了解，探討其色素生合成途徑之生化或分子層次的缺陷，才能利用分子生物技術，將特定的花色基因，由另一物種分離，轉移至缺乏此基因的目標作物品種。

(2)基因來源物種之決定及目標基因之選殖與改造：

依據生物化學分析的結果選定具有目標花色之作物，做爲花色基因的來源，進行色素基因的選殖，以獲得該基因。

(3)基因轉殖載體之構築：

由於基因無法單獨進入植物細胞內，轉殖載體可做爲將基因由植物細胞外帶入植物細胞核的工具。因此所選殖的基因必須經過各種基因操作技術，如接上啓動子，使能啓動基因表現；接上促進子或調節子等DNA片段，使目標基因更易於控制與表現後，再構築於含有適當選拔標誌或報導基因之轉殖載體，方能進行基因轉移。

(4)將基因轉移至目標花卉品種：

基因轉移的方法有許多種，包括基因鎗、農桿菌、花粉管法、聚乙烯二醇(PEG)化學處理法及電穿孔法等。必須依據作物種類及再生特性，選擇適當的基因轉移系統，將經改造構築於載體之基因，轉移至目標作物。

(5)轉基因植株之篩選及色素基因表現與產物分析：

經基因轉移後再生所得之植株，需以抗生素、聚合酵素連鎖反應(PCR)、南方、北方及西方型轉漬等篩檢方法，篩選出含有目標基因及表現正常之轉基因植株。由於目標基因屬外來基因，可能嵌入目標作物的基因組之任一位置，而影響原有基因之正常表現，因此，含有目標基因之轉基因植株，需經數代的基因表現分析、基因穩定性測試及遺傳分析，確定此一外來基因可於世代間穩定表現，才算是成功的基因轉移。

(6)轉基因新花色品種之育成與上市：

基因工程品種因含外來基因，並非天然的作物品種，因此，世界各國對轉基因植株之育成及產品上市過程，均有嚴格之規範。一般均以盆栽或設施方式於溫、網室內栽培，對環境生態的可能衝擊遠較一般轉基因植物小，只要不隨意丟棄或自行於戶外栽植，對生態安全之生物多樣性影響較小。因此，未來消費者對轉基因花卉品種之接受程度，應較其他基因改造有機體產品高且容易，市場阻力小，發展空間極大。

六、國外花色創造之研究成果

利用基因轉移技術增加新的色素合成路徑，是創造新花色最直接的方法。在矮牽牛的種原中缺乏生成磚紅色天竺葵素配基的二氫黃酮醇還原酵素(DFR)基因，所以無法產生磚紅色的花色，Mayer *et al.*(1987)等人將玉米的二氫黃酮醇還原酵素(A1)基因利用農桿菌基因轉移法轉入矮牽牛中，育成新的磚紅色矮牽牛品種，這是利用基因工程進行花色育種成功的首例。在康乃馨的花色中缺乏藍紫色的品種，澳洲Florigene公司和日本Suntory公司將矮牽牛的黃酮素3’, 5’ －烴化酵素和DFR基因共同轉移至白色康乃馨品系，產生了淡紫色或紫色的康乃馨(圖二)。Davies *et al.*(1998)將苜蓿之chalcone reductase (CHR) 基因轉入白色矮牽牛，由於CHR與芳基烯丙醯芳烴合成酵素(CHS)同時存在時會使白色矮牽牛產生isoliquiritigenin，因isoliquiritigenin並非矮牽牛CHI之受質，所以可造成芳基烯丙醯芳烴累積，而產生黃色的色素。此外，也可利用反義基因(anti-sense)或RNA干擾(RNAi)等技術關閉原有的色素合成路徑，使得反應物大量累積或更改代謝路徑，影響花青素合成而改變花色。Aida *et al.*(2000)將反義DFR基因轉入夏菫(torenia)，結果使花色更藍，這是由於不活化的DFR基因造成黃酮(flavone，一種共色素)累積而呈共色作用所致。由上述研究成果顯示，利用基因工程技術轉移花色基因的確可改變花色或加強花色表現，因此利用生物技術創造新花色仍有很大的發展空間。

七、結語

日本Suntory公司與澳洲Florigene公司將花色基因轉入康乃馨，創造出世界第一種紫色的康乃馨(Moon Dust)，花語爲永遠的幸福。除了在日本上市外，在歐洲及北美洲也頗受好評，2004年全球的銷售量達1,400,000支，由此可知花色基因創造出新的商機。目前國內已有數個研究單位及學校正進行創造新花色的研究，嘗試將花色基因轉入火鶴花、晚香玉、菊花、百合及蝴蝶蘭等花卉作物，期待未來有一天，我們也可創造出不同的花色，讓台灣的花卉於世界上大放異彩。

何謂生物技術育種？

生物技術是21世紀的新興科技，應用生物技術進行作物品種改良的過程則稱爲生物技術育種，又稱爲分子育種。此方法是利用遺傳工程的技術，自含目標性狀的A個體（可爲任何物種），分離出此特定性狀的基因（如藍色基因），再利用基因轉移技術，將其導入至另一缺乏此基因或特性的B目標作物，使原本不具該性狀的作物，因而具有此性狀之育種方法。

台灣金線連之授粉昆蟲初探

◎農試所農藝組　蕭翌柱　夏奇鈮
應動組　陳淑佩　翁振宇

一、前言

台灣金線連(*Anoectochilus formosanus* Hayata)是我國民間沿用多年的珍貴藥草。以往由於野生的鮮草售價每台斤達數仟元以上，市場零售價格不菲，致使山區採擷者絡繹於途，復以原始林地久遭人爲濫墾破壞，也使得野生族群逐年銳減。近幾年來，國內生活水準已達先進開發國家之列，注重個人養生與保健的風氣正方興未艾，台灣金線連相關產製品需求日殷，但在權衡物種保育的前提下，若能儘速繁殖此一本土性珍貴藥用植物，或許能兼顧守護自然生態並達到資源永續利用的目標。

農試所多年來積極從事台灣金線連基原植物收集與生長習性之相關研究，除完成組織培養技術大量繁殖健康種苗標準生產模式和開發數種優質培養基配方外，也發表數篇重要的試驗論文及推廣性報導，並將組織培養苗移植到宜蘭縣棲蘭山、南投縣水社大山及嘉義縣奮起湖等原生地進行試種。在試驗過程卻也發現，人工授粉果莢在無菌播種後之種子萌芽率(約51％)常低於採收自原始林區且經自然授粉的果莢(約86％)；若以紗網罩住盛花期的金線連開花株，即使藉由清風吹拂仍無法令其授粉結果，由此推斷其花朵可能有賴於某些昆蟲的協助，才能進行授粉並正常發育成飽滿的果莢，然而，究竟是何種昆蟲承擔著此一延續金線連種原命脈的重責大任，答案至今仍是未解之謎而其授粉過程當然也鮮爲人知。

本文內容除圖解其花朵構造外，並首度嘗試鑑定和分析誘集自原生林區台灣金線連花叢中的蟲相，以評估可能的花朵授粉昆蟲種類及數量，期望藉此提供有用的訊息，讓各領域專家能進一步加以研究。

二、台灣金線連花朵構造

台灣金線連(圖一A)爲蘭科多年生草本植物，屬地生蘭類，一般於每年夏末秋初（十月中下旬）由莖頂部位開始抽苔開花；花莖披茸毛，總狀花序(圖一B)，常由下往上每隔1-1.5天依序綻開花朵；子房部位爲細長微彎下勾狀，花朵經授粉後形成果莢，每個成熟果莢約如一粒已剝殼的花生仁(圖一C)；金線連的花朵是由數種器官組合而成，自上往下依序爲1.上萼片；2.左花瓣和右花瓣；3. 左萼片和右萼片；4.花藥帽；5.花粉塊(花藥)；6.花粉塊柄及黏質盤；7.蕊柱；8.柱頭(二個)；9.唇瓣二側梳狀結構；10.唇瓣；11.板狀蜜腺腺體(藏於唇瓣角錐形基部內面)；12.子房；以及13.苞片(圖一D-F)。苞片通常呈卵狀披針形，長約1cm、寬3.5mm；上萼片則呈圓蓋形，前端尖頭狀翹起且和左右兩片花瓣結合形成兜狀結構；側萼片卵狀長橢圓形；唇瓣先端開裂呈Y字形，隱藏於花萼內，末端白色，中間部份兩側呈黃色深梳狀。

三、台灣金線連花朵自然授粉的可能過程

一般而言，台灣金線連每一朵花總長度僅約1.8公分、寬度約1.6公分，屬於小型花朵，因此，會被吸引前來授粉的昆蟲理應屬於中小型種類。依據筆者多年累積的人工授粉經驗發現，影響台灣金線連花朵授粉後能否順利發育成果莢的主要因素有1.蓄積充足養份且發育健壯的母株；2.適宜的生育環境；3.適當的花朵成熟度和花粉活力；以及4.適切的授粉方法和過程。如果在自然原生地區，上述第1-3項條件皆符合要求時，吾人可依據花朵的構造配合人工授粉經驗，推估並模擬出昆蟲進行自然授粉的可能過程，茲分述如下：A.首先是訪花類昆蟲被藏於花朵唇瓣角錐形基部內面的板狀蜜腺腺體吸引前來；B.昆蟲徘徊或停留於花朵前端並嘗試吸吮蜜腺；C.蟲體或腳部觸及花藥帽並沾黏到花粉塊柄前端之黏質盤；D.藉由昆蟲的帶動，花粉塊順勢移出花藥帽下方；E.分岐的花粉塊柄左右兩側花粉塊(由許多細小如粉塵狀的花粉團粒集聚而成)分別接觸蕊柱兩邊外露的柱頭；F.柱頭上有分泌黏液，許多細粉狀的花粉團粒也因此沾附其表面，完成自花授粉；G.如昆蟲飛離並將花粉帶往另一花朵時，則可能進行異花授粉，此舉也有助於增加金線連授粉成功率並保持穩定的雜種優勢和變異比率。

假若白色的Y字形唇瓣、上萼片和側萼片等花器在花朵授粉後3-5天開始出現閉合枯萎現象，並且子房在授粉二週後快速膨大，代表花朵已授粉成功，只要經過48天以上的生育期，待果莢開裂後釋出上萬粒的種子且隨風飄散，即可完成自然播種繁殖之全部過程。

四、台灣金線連盛花期間在自然原生地誘集之昆蟲種類

自2004年12月起至2005年1月期間，筆者分別在南投縣魚池鄉水社大山一帶及嘉義縣奮起湖山區各擺放台灣金線連開花株180棵，每處的花數總計約有1300朵，並在花叢中設置黃色及藍色粘板，以誘捕沾黏侵入花叢的昆蟲。花期結束後，收取粘板進行蟲體鏡檢及分類調查，結果如表一所示，總計誘集到包括薊馬類(台灣花薊馬、南黃薊馬…)、蕈蠅、家蠅科(圖二)、麗蠅科、寄生蜂、花虻(圖三)、葉蟬以及鞘翅目等二十餘種昆蟲，其中又以花虻、麗蠅科和家蠅科三種訪花昆蟲較具重要性，雖然在奮起湖林區誘集到的數量並不多，分別爲8、0及82隻；魚池鄉水社大山一帶也僅有12、2和12隻，但是，依據文獻報導指出，上述三種昆蟲常在芒果、洋香瓜等作物之花朵授粉上扮演重要的角色，由此推測，它們可能也是協助台灣金線連花朵授粉並延續其種原命脈的幕後功臣。

作　　者：蕭助理研究員翌柱
聯絡電話：04-23302301-110

應用動物

五、結語

台灣金線連的人工授粉技術並不難學習，只要瞭解花朵構造，並準備一把輕巧應手的小鑷子，在花朵開花後7天以內進行授粉，即使是首次操作的人員，都能獲得不錯的成果。此外，台灣金線連應用無菌播種及組織培養大量繁殖種苗的技術也已成熟，選取生長勢強健或具有抗、耐病能力的優良植株互爲父母本進行人工異花授粉，更能得到具有較佳生育潛能的子代。此時，該是國人開始思考進行原生地復育台灣金線連的良機。

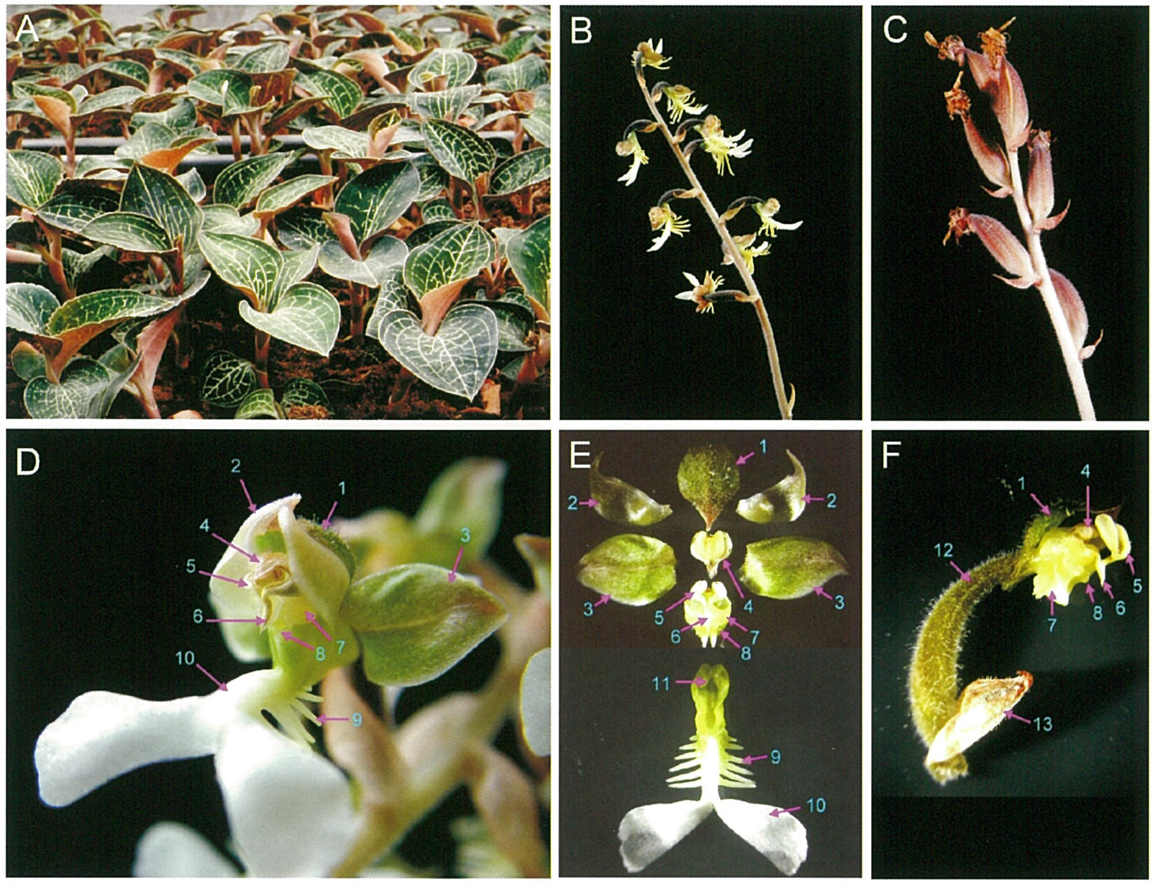
近年來，筆者持續將台灣金線連健壯苗株移植回水社大山及奮起湖等林區，在粗放管理的情形下，仍得到良好成效，初春栽種的植株不但順利成長，並且在秋季陸續抽苔開花，可惜的是，迄今尚未採收到經昆蟲自然授粉所產生的果莢，因此，台灣金線連種原在原生地復育的歷程未竟其功，仍有賴研究人員繼續努力。本文雖然模擬及推測花虻、麗蠅科和家蠅科三種訪花昆蟲可能協助台灣金線連花朵進行授粉的過程；且山區專業栽種金線連的農民也曾觀察到昆蟲授粉情形，並採集到充實飽滿的果莢，但因其未能及時捕捉蟲體以提供進一步的分類鑑定，故上述推論仍有賴進一步的試驗證實，如果此一研究獲得突破，將對台灣金線連種原保存與未來整體栽培產業的發展助益良多。

六、致謝

本試驗進行時，承蒙南投縣埔里鎮有容金線連產銷班潘景煌先生、彭成權先生、魚池鄉向陽種苗園游獻見先生及嘉義縣奮起湖龍雲休閒農場鄧金聰先生全力協助，謹此致謝。

表一、在南投縣魚池鄉及嘉義縣奮起湖等台灣金線連自然原生地區誘集的昆蟲種類及數量

昆蟲種類	南投縣魚池鄉 數量(隻)	嘉義縣奮起湖 數量(隻)
台灣花薊馬	3	19
南黃薊馬	205	12
菊花薊馬	0	1
小黃薊馬	0	1
帶刺巢針薊馬	0	3
花薊馬	1	0
美棘薊馬	3	0
中板背薊馬	0	1
棉蚜	30	0
蜘蛛	24	91
鞘翅目昆蟲	22	95
蕈蠅	644	1302
大蚊	1	18
家蠅科	12	82
麗蠅科	0	
膜翅目(寄生蜂)	109	230
花虻	12	8
鱗翅目	4	4
粉蝨	7	65
捕殖蟎	24	12
葉蟬	31	91



圖一、A-F台灣金線連植株性狀及花朵各部位名稱：A.植株外觀形態； B.總狀花序； C.正常發育的果莢； D-F.花朵外觀及各部位名稱(依序由上往下分解)，數字號代表的意義如下：1.上萼片、2.花瓣、3. 側萼片、4.花藥帽、5.花粉塊(花藥)、6.花粉塊柄及黏質盤、7.蕊柱、8.柱頭、9.唇瓣二側梳狀結構、10.唇瓣、11.板狀蜜腺腺體(藏於唇瓣角錐形基部內面)、12.子房以及13.苞片。

圖二、金線連之訪花昆蟲－家蠅標本

圖三、金線連之訪花昆蟲－花虻標本

平地水蜜桃

新品種 台農2號(夏蜜)之育成

◎農試所園藝組　歐錫坤　宋家瑋

一、前言

桃(*Prunus persica* Sieb. et Zucc.)為台灣重要經濟落葉果樹之一，據農糧署農業年報2003年調查收穫面積為2,637公頃，產量3.13萬公噸，產值達新台幣7.03億元，佔世界排名第35位。但2002年台灣桃與油桃進口量4.59萬公噸，價值14億元，進口值佔世界第7位，可見台灣面積雖小，消費能力卻不容國際忽視。

由於高山水蜜桃的生產易造成土壤侵蝕與水源污染等問題，為減緩高山濫墾壓力，本所積極研發平地水蜜桃品種。近年來平地雖有極低需冷量水蜜桃(very low-chill peaches)育成，但果實大小、酸度、品質、風味等皆不及高山生產的水蜜桃。為提高平地水蜜桃品質與風味，本所近年來積極從事平地水蜜桃的育種工作，期以育成不同產期、大果、低酸、低需冷量、外觀鮮豔動人、品質好、果肉白色、溶質、離核之新品種。

新品種台農2號水蜜桃於民國86年開始人工雜交授粉，歷經8年，集11人之努力合作，於94年6月通過審查，命名為台農2號，商品名稱：『夏蜜』(圖一)。此品種果實大，平均3～5台兩，最大可達9.5台兩，酸度低，外觀鮮豔，香甜可口，適合於台灣低海拔地區水蜜桃生產，並可減少加入WTO後對國產桃產業的衝擊，預期大量上市後，將可提供消費者更多樣風味的水蜜桃。

圖一、台農2號在樹上的著果情形

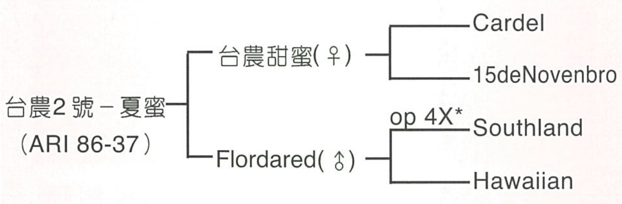
二、新品種的親本與譜系

新品種的母本台農甜蜜桃需冷量150小時，平均果重94.3公克，果實屬中型果。果肉白色、溶質、細緻多汁、離核、含酸量低(0.52%)，易結果，果實發育日數76～97天，屬早中熟種。父本Flordared需冷量100小時，果重可達198.5公克，屬極大型果。果肉白色帶紅、離核，高酸(0.91%)、外觀鮮豔，果實發育日數約88～113天，屬早中熟種。

作　　者：歐研究員兼組長錫坤
聯絡電話：04-23302301-301

園藝作物

新品種由台農甜蜜與Flordared雜交選拔而來，其譜系調查詳如圖二，其母本台農甜蜜為Cardel與15deNovembro雜交選拔而來。父本Flordared為Southland與Hawaiian的雜交後代，經過4代的自然授粉選拔而來。



圖二、桃新品種台農2號－夏蜜(ARI 86-37)的譜系。
(* 自花授粉4代)

三、新品種與其他商業栽培品種比較

新品種與台農1號果實性狀表現之比較詳見表一，其中以果皮著色程度與果重的差異比較明顯，其他性狀大略相同。新品種果重超過126.0公克，屬極大果種。台農1號果重121.0公克，屬於大果種。兩者酸度皆屬於低酸之範圍(0.41～0.60%)。

新品種需冷量為125CU(低溫單位)較台農1號180CU少，成熟期相差一個月，果實發育日數新品種晚33～38天。新品種果實發育日數110～122天，屬於中晚熟種。台農1號果實發育日數72～89天，屬於早熟種(詳見表二)。

表一、新品種台農2號與台農1號果實性狀表現之比較[z]

供試品種	果皮著色(%)	形狀	硬度	果重[y] (g)	果核黏離	可溶性固形物[y] (°Brix)	酸度[x] (%)	風味	質地
台農1號－春蜜	85	8	中等	121.0	半離核	11.0	0.42	8	溶質
台農2號－夏蜜	40	9	中等	157.2	離核	12.5	0.41	8	溶質

[z] 分級標準，除果皮著色、果重、可溶性固形物和酸度外，1為最差，10為最佳，分級>6表示商業尚可被接受。

[y] 每一數據是30個果實的平均值。並且是超過3年（91～93年），兩地（農試所、新社）5筆試種結果的平均值。小果：42～62公克，小中果：63～83公克，中果：84～104公克，大果：105～125公克，極大果>126公克(Ivascu,1998)。

[x] 每一數據是30個果實分成3個樣品的平均值。並且是超過3年（91～93年），兩地（農試所、新社）5筆試種結果的平均值。以蘋果酸為計算標準。非常低0.20～0.40%、低0.41～0.60%、中0.61～0.80%、高0.81～1.00%、非常高1.01～1.30%。

表二、新品種台農2號與台農1號在台灣中部物候期比較[z]

供試品種	低溫單位(CU)	開花時期			成熟時期			果實發育日數(天)[y]
		始花	盛花	終花	始採	盛採	終採	
台農1號－春蜜	180	2/2	2/19	2/29	4/23	5/1	5/21	72～89
台農2號－夏蜜	125	1/24	2/9	2/27	5/24	6/1	6/10	110～122

[z] 每一日期為91年～93年在農試所3年之觀察總結。

[y] 果實發育日數（FDP）極早熟種 FDP≦65天，早熟種 FDP≦66～90天，中熟種 FDP≦91～11天，晚熟種FDP≦116～140天。

四、栽培方式與注意事項

(一)加強夏季修剪

由於平地溫度偏高，生長季節長，徒長枝發生很普遍，有必要進行夏季修剪，抑制枝條生長以確保花芽分化。夏季修剪的時期很長，從春季發芽到秋季落葉以前皆可進行，即2～3月萌芽後至9月前後皆可進行。修剪次數不定，少者2次，多者5次，一般3次。適時、適度、合理的夏梢處理，減少徒長枝無效生長，改善樹冠光照，有利於充分利用養分，調節生長與發育，促進新梢基部芽體花芽分化，避免來年樹冠外圍結果，穩定來年產量(圖三)。

(二)冬季修剪時期的決定

新品種以苦桃爲砧木，幼年樹生長發育旺盛，新梢不易停止生長，相對地造成花芽分化期與落葉期的延後，因此冬季不宜過早進行整枝修剪工作，最好於12月下旬至1月中、下旬依實際落葉情況決定冬季整枝修剪時期，最佳修剪時期爲冬天將過去，愈接近開花修剪愈好，但需考慮大面積經營，無法於短時間內完成作業。

(三)病蟲害防治(請參考植物保護手冊)

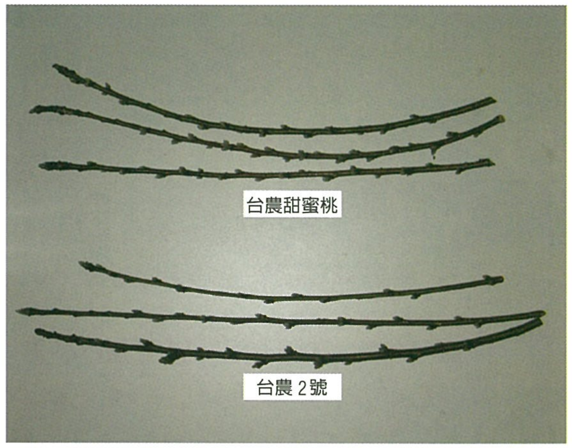
桃樹病害以流膠病較爲困擾，每年3～6月發生較多，感染流膠病被害枝幹上分泌出樹脂爲此種病害的主要特徵。凡營養不良，蟲害，胴枯病菌侵入，日燒，過度修剪或排水不良等皆可能引起本病的發生，可用利刀削去被害部位的樹皮至木質部，然後以石灰硫磺合劑塗刷，以保護被害部位避免第二次感染，或以比多農、貝芬同防治。細菌性穿孔病從3、4月開始發病，6～7月最嚴重，而在10月以後逐漸消失。多施有機肥，保持果園通風，再配合鏈土黴素或多保鏈黴素的使用，將能有效防治。

桃樹蟲害以東方果實蠅影響生產最爲嚴重，可用甲基丁香油誘殺雄蟲，蟲數激增時可用馬拉松或芬殺松混合蛋白質水解物爲毒餌防治。介殼蟲一般在冬季落葉後至萌芽前使用44%大滅松乳劑或40%滅大松乳劑稀釋1000倍，混合夏油防治1～2次。平地葉蟬危害嚴重，年生約十代，有葉片存在時期皆會發生，三月初氣溫回升後發生較嚴重，可用賽洛寧2.8％乳劑稀釋1000倍使用。開花前後之病蟲害防治與肥培管理作得好，則果實之收穫即有八成之信心。

五、品種特性

此品種果實發育日數約106～139天，屬中晚熟種。盛產期於5月底6月中，較台農甜蜜桃晚16～22天，較台農1號晚28～35天採收，可分散並延長產期，減輕台農1號、台農甜蜜桃盛產期價格偏低的問題；產期趕在端午節前，品質優良可取代鶯歌桃。果粒屬極大果種，平均果重200g以上，可提高果實市場售價。酸含量低，占大多數，屬低酸品種，可溶性固形物高，糖酸比高，味甜。果肉溶質，成熟時有水蜜桃風味，品質優良。需冷量約125CU，花芽密生，適合台灣中部以北地區淺山坡地種植。茲將其特性說明如下：

1. 需冷量約125CU，樹勢強壯，樹姿約30～45度呈半開張。
2. 一年生枝條呈現紅色，皮孔小且數量少，花芽密生。



圖三、台農2號與台農甜蜜桃當年生枝條花芽密生，發育良好

圖四、台農2號果重可達357公克

圖五、台農2號果實、果肉及種子外觀

3. 葉片綠色、寬披針形，葉尖成漸尖，葉基楔形，葉緣鈍鋸齒狀，具腎形蜜腺。
4. 花爲非豔麗形，單瓣、粉紅色，雌蕊比雄蕊高。
5. 核爲離核，橢圓形，紅棕色，核面大窪。
6. 果實發育日數106～139天，屬中晚熟種，盛產期比台農甜蜜晚16～22天左右(圖四)。
7. 果重平均204.8公克，屬大果～極大型果。
8. 果形圓，果頂圓，縫合線淺，果實對稱性佳。有茸毛。果皮紅，著色較　少(約30～50％)，底色乳黃，易剝皮。
9. 果肉白色，近核處著色少，汁液多，軟溶質，纖維少，肉質細緻(圖五)。香氣濃、糖度高（含可溶性固形物10.5～14.1°Brix)、酸度低（可滴定酸0.29～0.55％)、風味甜。

六、推廣展望

新品種台農2號具有極大果、低需冷量、低酸、外形圓整美觀、甘甜可口等優點，尤其是盛產期比台農甜蜜晚16～22天，比台農1號晚28～35天左右，可延長並分散供果時期，減緩平地水蜜桃盛產期價格疲軟之壓力。在端午節前上市可取代鶯歌桃，且比高山水蜜桃成熟早，不受颱風威脅，其極大果之優良特性使其經濟效益明顯增加，市場發展潛力大增。栽培上新品種需冷量125 CU，適合台灣中、北部地區的平地與淺山坡地種植。果園管理上除果實蠅、流膠病等較不易控制外，其他並無特殊病蟲害發生，新品種爲台灣低海拔地區水蜜桃的生產，帶來品種多樣性及延長產期的發展潛力，並可減緩加入WTO後，進口桃實對本地桃樹產業之衝擊。

鳳梨新品種－台農21號(黃金鳳梨)之介紹

◎農試所嘉義分所　官青杉 蔡惠文 徐信次 程永雄 張清勤

一、前言

鳳梨 (*Ananas comosus* L.Merrill) 向爲我國重要水果產業，早期以"開英種"鳳梨進行加工製罐，曾在國際享有盛名；後因國際經濟結構變革，導致我國的鳳梨製罐產業在國際上的競爭力衰退，面臨轉型壓力。由於農政單位提早執行因應策略，大力支持農業研究單位選育鮮食用新品種，因此，得以在面臨國際產業更替潮流中，順利輔導農民轉型，使鳳梨產業由加工轉爲鮮食而重新出發，並獲國內、外消費市場青睞。回首鮮食鳳梨品種之選育工作至今，已推廣栽培之品種計有，"台農4號" (商品名:釋迦鳳梨)、"台農6號" (商品名:蘋果鳳梨)、"台農11號" (商品名:香水鳳梨)、"台農13號" (商品名:冬蜜鳳梨)、"台農16號" (商品名:甜蜜蜜鳳梨)、"台農17號" (商品名:金鑽鳳梨)、"台農18號" (商品名:金桂花鳳梨)、"台農19號" (商品名:蜜寶鳳梨)及"台農20號" (商品名:牛奶鳳梨)，皆深受消費者喜愛。由於品種眾多、品質優良適口性高，因此，國內鳳梨產業目前仍能蓬勃發展，計至上一年度 (民國93年) 止，鳳梨栽培面積達12,068公頃，產量爲458,499公噸，加上外銷市場的逐漸拓展，栽培面積仍逐年小幅增加。

目前，由於我國加入世界貿易組織（WTO），已開放外國水果進口，因此，水果產業面臨衝擊之際，必須加強產品的優質性及新穎性。本分所鑑於潮流趨勢，且爲減少鳳梨產業受衝擊之程度，因此，多年來持續朝向選育高品質、具功能性及耐貯運性之鮮食鳳梨品種工作邁進，期能增強鳳梨產業的市場競爭力。

二、育成經過

鳳梨「台農21號」係於民國75年以C64-4-117(♀Smooth Cayenne × ♂台農4號) 爲母本，C64-2-56 (♀Smooth Cayenne ×♂Rough) 爲父本進行雜交，該組合共雜交10株，計授粉1,110朵花，收穫種子1,217粒，同年10月播種，發芽數332株，發芽率爲27.3%，並在溫室中培育幼苗。幼苗經半年之培育後，於苗高約3公分時，移植於溫室內苗床繼續培育8個月，待苗高約15公分時，移至網室苗床種植至苗高約30公分。民國77年10月起陸續移至果園定植。每次移植前先將葉緣有刺之種苗淘汰。總計75年之雜交組合所得實生苗，在果園培育至開花結果後，於民國79年開始初選，獲得優良雜交後裔計18株系，共採集種苗50株。複選工作陸續於民國79/81年期，81/83年期，83/85年期，85/87年期，87/89年期等五期 (代) 進行，複選工作獲得6個優良株系。並於民國88年起，以C75-2-25品系於嘉義試驗分所進行品系比較試驗，民國91~94年在屏東、高雄、台南及嘉義等地區進行區域試驗，於94年6月日29日通過審查，正式命名爲「台農21號」。

作　者：官助理研究員青杉
聯絡電話：05-2771341-562

三、品種特性

1.植株性狀：本品種平均株高79.8公分，平均葉長76.4公分，平均葉寬5.7公分，平均葉片數33.5片，葉緣無刺僅葉片尖端有小刺，葉片表面翠綠色，株型開張，發育旺盛(圖一)。冠芽1枚，裔芽平均1.8枚，吸芽平均2.3枚。

2.果實性狀：本品種果實圓筒形，果目苞片及萼片邊緣呈皺摺狀。平均果重1.34公斤，平均小果 (果目) 數179個，花腔(芽眼) 略深。果實發育後期之果皮呈現綠色，成熟時轉爲鮮黃色。果肉顏色黃至金黃色，肉質緻密，纖維粗細中等。平均糖度18.4(Brix，酸度0.63%，糖酸比30.7，鳳梨特有之風味濃郁，鮮食性佳，採收適期爲4～11月(圖二)。

3.貯運性：本品種果實採收以小貨車載至集貨場後，受傷程度達可目視判斷之百分率僅爲3%，相較於「台農17號」果實的16%，受傷率僅對照品種的1/5，顯示本品種較不易受傷，推測可能與果目苞片及萼片邊緣呈皺摺狀，且花腔稍深果皮較厚有關。且本品種在10~13℃貯藏2週後，外觀亦較「台農17號」佳，果肉褐化症狀亦較「台農17號」輕微，顯示，本品種較「台農17號」有更佳的貯藏性。

4.其他園藝性狀：

本品種迄未發現裂梗、果心斷裂及裂目(裂果)等生理劣變問題，且肉聲果比例較對「台農17號」低。

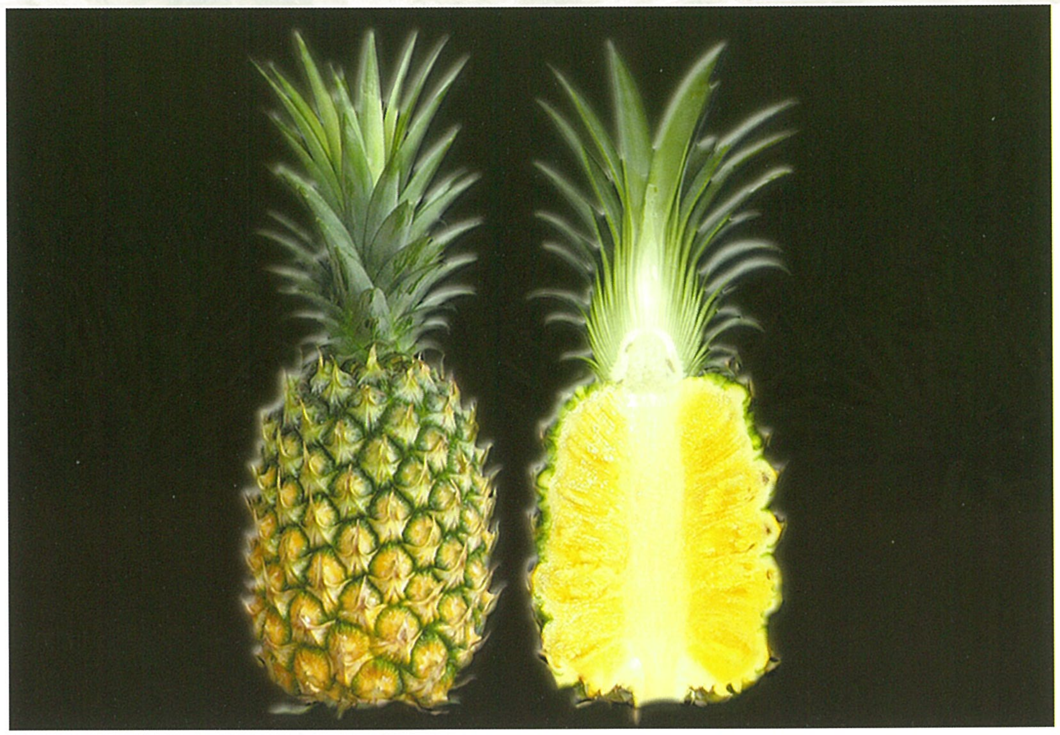
四、栽培要點及應注意事項

1.根據目前試驗結果，栽培區域自嘉義以南至屏東地區皆適合栽植，除西部沿海中性與鹼性土壤及排水不良的低窪地之外，低海拔的緩坡地、平地均可栽培。

2.本品種適合之收穫期爲4～11月，故宜於9月至翌年2月栽植，翌年10月初至隔年5月底催花。

3.栽培時，若果實預定於5月以後才採收，則務須適當防曬，否則易導致日燒果之發生。

圖一、台農21號鳳梨生育旺盛，葉色淡綠(上)，葉緣無刺，果實圓筒形，果梗短(下)。



圖三、台農21號鳳梨果皮略厚，花腔略深，果肉黃或金黃色，肉質緻密細緻

4.果實生育期勿噴施植物生長素(荷爾蒙)，以免降低品質及產生病果。

5.種苗繁殖可利用冠芽、裔芽、吸芽及塊莖芽，此外亦可利用老莖切片及冠芽葉插加速繁殖。

6.本品種管理不當時萎凋病發生較嚴重，栽培管理時應依據「植物保護手冊」適當防治。

五、推廣展望

鳳梨果實含豐富的營養成分、膳食纖維及礦物元素，是盛夏消暑解渴之健康水果，向來深受國人喜愛。在眾多鮮食用高品質鳳梨品種中，本品種具有果型適中且耐貯運，加上果肉金黃色，與目前各品種可明顯區別，此外，本品種鳳梨特有的香氣及濃郁風味，推廣後定能獲得國內消費者的喜愛。在外銷的拓展上，由於本品種可產期調節而提早採收，卻不會影響果實品質，頗能符合現有外銷市場的需求時期，加上本品種的耐貯運較目前主要外銷品種“台農17號”佳，若加上適當的輔導，併入外銷供果園生產概念，鳳梨產業將可再創另一外銷佳景。

六、誌謝

本分所羅博士正宗進行產量穩定性分析、唐佳惠小姐協助貯藏試驗、本組技工李進芳、林美莉、張錫文、陳慶宏及賴清民等人協助試驗調查、果實品質分析及試驗資料計算等工作，在此一併誌謝。

甜橙品種分類與有潛力的新興品種

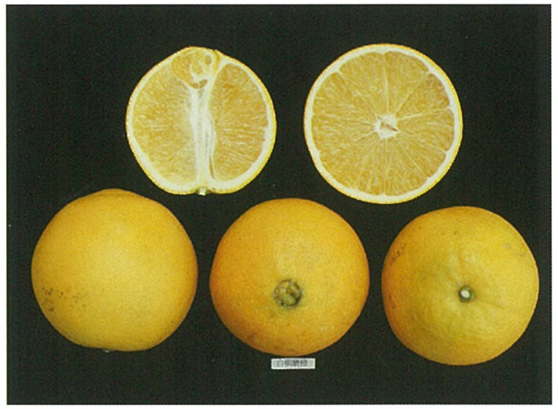
◎農試所嘉義分所 黃阿賢 楊儒民 徐信次 唐佳惠

一、前言

全世界主要的柑橘栽培種類包括，寬皮柑、甜橙、葡萄柚、檸檬、萊姆及柚類。其中甜橙的栽培面積最大、品種數最多，大多數甜橙品種均適於鮮銷或加工成果汁。由果實的特徵，甜橙可分為四大族群，即普通甜橙(common orange)、臍橙(navel orange)、血橙(blood orange)及無酸橙(acidless orange)。無酸橙的品種數甚少，且果實形態、色澤與普通甜橙相同，或有歸類於普通甜橙者。從樹形、枝梢與葉片形態均難以區別甜橙品種，各族群間的差異在果實形態(表一)。

二、臍橙

果形上，臍橙在果實頂部(果梗的另一端)有臍，即另一小果(圖一)，其他甜橙無此特徵(一般柑橘，尤其是寬皮柑與橘橙，有時亦會產生類似但較小之構造)。臍橙果肉軟、無籽、糖酸含量中等，是甜橙類中品質最優者。惟其環境適應性最窄，開花至生理落果期間，氣候溫和而穩定的地區，方能有穩定的產量。台灣栽培臍橙，開花量並無問題，但生理落果期間(3月間)之氣候並不穩定，落果嚴重，甚至夏



圖一、臍橙在果頂部有臍，即另一小果，果實圓球形，無籽

表一、不同甜橙之果實形態與特性差異

甜橙族群	果實外觀	果肉顏色	含酸量	種子數
臍橙	圓球形、有臍	橙黃	中(0.5~0.7%)	無
普通甜橙	長橢圓形、無臍	橙黃	低至高(0.4~1.0%)	無至多
無酸橙	長橢圓形、無臍	橙黃	極低(≦0.1%)	多
血橙	長橢圓形、無臍果皮帶紅色	不同程度之紅色	極低(≦0.1%)	多

作　者：黃副研究員阿賢
聯絡電話：05-2771341-560

季仍有生理落果現象，常因產量少，致果實過大而品質差。臍橙對氣候的要求除穩定的春季外，在台灣，尙需秋冬季的低溫以提高著色與品質，南投水里與台東成功是目前少數生產臍橙較好的地區。就全球的分佈而言，地中海型氣候區是臍橙的主要產區，如地中海沿岸與美國加州等地。然這些主要產區因氣溫低，果實含酸量較亞熱帶所生產者高。大多數臍橙屬中生品種，台灣的成熟期爲12月間。臍橙果實主供鮮銷，風味較主要果汁品種晚侖西亞(Valencia)淡，且加工過程有苦味物質—檸檬苦素(limonin)產生。

臍橙植株生長旺盛，然易罹潰瘍病，梅雨季至颱風期間，視前一年感染與果園避風狀況，施用2至4次銅劑是必要的。臍橙果實發育較早，在中南部，7月中上旬即須防治果實蠅，嚴重者恐須套袋方能有效控制之。此外，果實生長期間，也會發生輕微之裂果。

三、普通甜橙

普通甜橙(common orange)果皮橙黃色、果肉橙黃色，生長勢強、環境適應性廣、產量高。爲品種數最多，栽培最廣的一群。由果實外觀特徵，難區別品種，須同時由風味濃淡、種子數的多寡、成熟期早晚等數項特徵方可能辨別之。晚侖西亞橙(Valencia)是全球最重要的普通甜橙品種，適應性廣、產量高、糖酸含量均高、香氣濃，適於鮮食或果汁加工(圖二、三)。惟在病蟲害較多的台灣，晚生品種管理上的風險較高，栽培面積少。台灣主要甜橙栽培品種—柳橙，屬含酸量較低的普通甜橙。大致上，全球各柑橘產區有其重要或特殊的甜橙品種，較爲熟知的，如中國大陸的改良橙與錦橙、美國弗州的Hamlin與Pineapple、巴西的Pera與Natal、以色列的Shamouti與Jaffa等等。

四、無酸橙

無酸橙(acidless or low acid orange)或稱糖橙(sugar orange)，爲含酸量甚低之甜橙類。其外觀與普通甜橙相同，兩者間的主要差異在果汁的含酸量。無酸橙的含酸量≦0.1%，普通甜橙由較低之柳橙等品種(約0.4%)至較高之晚侖西亞橙(≧1.0%)。含糖量兩者相近。俗稱之「阿婆柑」即是無酸橙，由於含酸量低，因而風味較淡，只能鮮銷，其生產量在各柑橘產區均相當有限。然完熟時，果肉柔軟且有獨特之清香氣味。

圖二、晚侖西亞橙是全球最普遍甜橙品種，適應性廣、產量高

圖三、晚侖西亞橙為一晚生品種，成熟期與開花期重疊

五、血橙

血橙(blood orange)的果肉與果皮含有花青素(anthocyanin)。成熟期間，逐漸累積。視氣候與栽培品種，果肉由淡紅至深紫紅色。果實切開狀似流血，故名。在氣溫(或夜溫)較低的產區，如地中海沿岸，其顏色較深。台灣的柑橘產區一般並不符合此一條件，所生產的果實顏色淡，少數較高海拔的地區，應有較深之色澤。俗稱之「紅肉柳丁」即是血橙(圖四)。血橙的含酸量亦低，與無酸橙相當。在台灣，血橙與無酸橙的成熟期均在12月中以後。因含酸量低，部分果園於9月間即採收，此時期，果實仍未轉色，含糖量低，風味與色澤均淡。除顏色上的差異外，在亞熱帶栽培血橙，植株生育大致上並無困難。血橙有諸多品種，如Moro、Sanguinella、Tarocco等等。

六、具發展潛力之新興甜橙品種

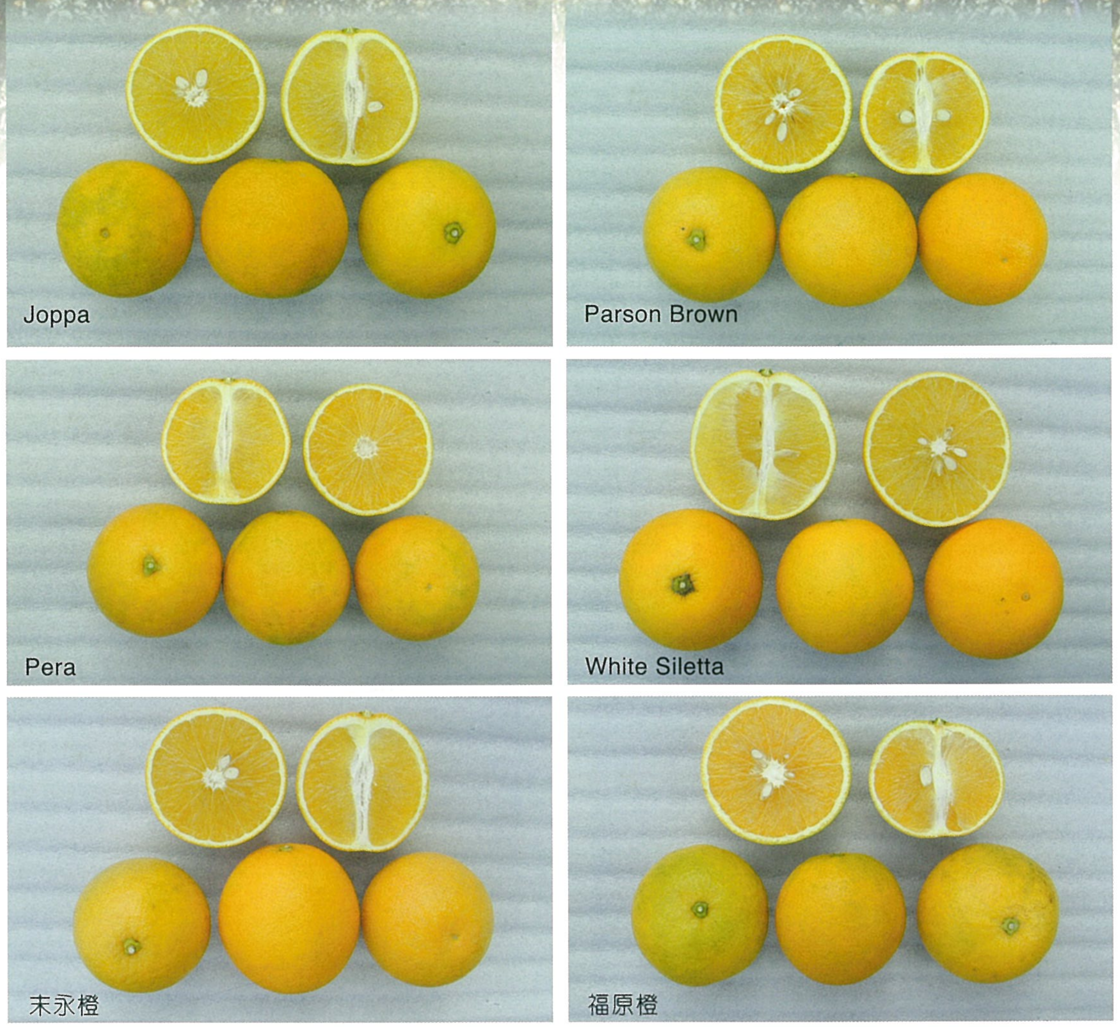
本文所稱具發展潛力之新興甜橙品種，指嘉義分所已培育成健康種原之二十餘甜橙品種中已結實，經篩選，品質優於柳橙者，包括表二所列之六品種與末永橙，均屬於普通甜橙。其中Parson Brown採自田間植株，結果量較多致果實相對較小，其餘爲網室內之大型盆栽，植株生長

圖四、俗稱之「紅肉柳丁」即是血橙。在台灣一般柑橘產區，因氣溫較高，花青素含量少，色澤淺

表二、不同甜橙的果實特性差異

品種	重量(g)	橫徑(mm)	縱徑(mm)	皮厚(mm)	種子數	果汁率(%)	糖度(°Brix)	含酸量(%)
新會橙	245.9	77.8	77.8	4.8	1.8	0.51	10.2	0.68
Joppa	332.5	85.8	83.3	4.7	4.6	0.49	10.2	0.57
福原橙	312.5	86.8	77.3	4.8	11.6	0.49	9.0	0.63
White Siletta	399.9	91.5	90.7	4.3	3.0	0.56	10.8	0.80
Pera	226.0	75.8	79.3	4.2	1.2	0.50	9.4	0.26
Parson Brown	145.3	64.7	63.9	3.9	4.4	0.54	12.6	0.72

調查日期：1月6日。



圖五、具發展潛力之甜橙品種

較旺盛，致果實較大，即種植於田間後，其糖度與含酸量均應較表二爲高，包括新會橙、Joppa、福原橙、White Siletta、Pera等品種(圖五)。種子數除福原橙爲11.6外，其餘爲無子品種(每果平均種子數少於5)。果肉也較柳橙柔軟，即使在大型果之情況下，平均果汁率仍達49至56%。從果實之特性分析與品嚐結果顯示，具有發展性。此外，末永橙亦爲無籽之品種，經品嚐風味亦佳。接續之研究重點，將調查這些品種在各產區之生育狀況，包括產量、品質、成熟期及重要病害之感受性。

七、結語

甜橙爲柑橘最大栽培種類，品種數最多，尤其是普通甜橙。柑橘品種多樣化不能自外於甜橙，目前台灣甜橙栽培品種絕大多數爲柳橙。一導致生產過剩之品種，必具有其優良特性。柳橙豐產、耐病力佳、管理容易、低酸適於鮮食，缺點是種子多、榨成果汁風味較淡、果皮與果肉較密合不易剝離。本文所推薦之新興甜橙品種種子數少、果肉也較柳橙柔軟，風味與柳橙有所區隔，爲具發展潛力之新興甜橙品種，亦可作爲柳橙園更新之品種。

火鶴花 W型槽離土栽培技術

◎農試所花卉中心　蔡東明　莊耿彰　侯鳳舞
種原組　黃勝忠

一、前言

火鶴花爲原生於中、南美洲之天南星科（Araceae），佛焰花屬（Anthurium）熱帶花卉，目前主要之生產國家包括有台灣、荷蘭、夏威夷、模里西斯、牙買加及東南亞之菲律賓、馬來西亞、印尼、泰國等地。台灣約自1980年引進栽培，初期種植數量較少，栽培管理技術尚未成熟，加上引進之火鶴花苗受到根部線蟲的感染，曾一度全面性銷毀，使得火鶴花產業受到嚴重打擊，而後業者引進健康之組織培養苗，才又在中南部逐漸形成產業。

1991年初期在南投縣種植之橘色系火鶴花發現細菌性葉枯病，此病害因農民彼此間買賣分生苗株而感染快速，隔年南部地區也發現葉枯病危害，次年火鶴花籠罩於細菌性葉枯病之威脅，1995年火鶴花葉枯病肆虐嚴重，加上線蟲危害，政府爲防止疫情持續擴大，一方面推廣健康種苗和清潔栽培園區之概念，以防止病原持續蔓延擴散，一方面協助受害之火鶴花園圃，進行全面性銷毀，火鶴花產業再次受到嚴重衝擊。

此次慘痛經驗，農民重新擬定栽培方式，本著多年經營栽培火鶴花的經驗，加上夏威夷防制細菌性葉枯病與線蟲之方法，開發出U型槽之栽培模式，之後於1999年間由農試所推薦引入W型槽離土栽培模式，配合先進栽培管理方式，使得火鶴花產量與品質大幅提高，生產成本降低，大大增加外銷能力，並且於2001年起再次嘗試外銷日本，至2003年止統計外銷火鶴花在日本市場佔有率已突破51%，成功擊敗佔有率第一和第二之模里西斯與夏威夷，2005年高雄內門火鶴花更成功外銷歐盟，故火鶴花將繼蝴蝶蘭、文心蘭之後開創台灣花卉新前景。

二、栽培介質

材料爲3吋盆大之邱比特，栽培於簡易雙層網，地表鋪設雜草抑制席，上覆蓋10cm的碎石，植物材料完全與土壤隔離，網室內光度爲13,000 LUX。火鶴花邱比特品種以椰纖、花泉、蛇木屑、科技土、保綠人造土等不同介質組合栽培於U型槽及W型槽中，研究發現U型槽栽培，初期以椰纖+科技土生長最好，株高、葉柄長、花梗長都是最長，花泉生長較差。生長18個月後，花泉在株高、葉柄長、葉長、花梗長與花長都優於其他三組；介質組合蛇木屑+科技土+椰纖在株高、葉柄長、花梗長、葉寬與葉長優於對照組(如表一)。花泉初期生長表現最差，可能原因爲

作　　者：蔡助理研究員東明
聯絡電話：05-5820822-109

花泉彼此間空隙很大，根部與花泉接觸面積小，養分與水分吸收不足，後期因根部範圍擴大，吸收範圍增加，且花泉不會因澆水產生介質下陷與密實問題，根部通氣佳，故後期生長良好。而栽培於W型槽之邱比特，以保綠人造土＋椰纖在株高、葉柄長、葉寬、葉長、花梗長、花寬、花長等各項性狀均優於其他介質組合，且與花泉有顯著性差異；與科技土＋椰纖之比較，其株高、葉柄長、葉長、花梗長、花長等有顯著性差異，與蛇木屑＋科技土＋椰纖在株高和花長有顯著性差異(如表一)。試驗結果顯示，保綠人造土＋椰纖優於其他栽培介質組合，與U型槽極爲不同，其原因可能是W型槽栽培介質容量較少，約爲U型槽容量之1/2~1/3，火鶴花生長18個月後，根部生長旺盛，根所分配到的栽培介質變少，而花泉、科技土＋椰纖孔隙度較大，根部所分配到的栽培介質更少，植株養分與水分流失過多，造成生長較差。所以在W型槽栽培時，需特別注意養分與水分的供給，如蛇木屑＋科技土＋椰纖與科技土＋椰纖需多提供水分；花泉本身空隙較大，不適宜使用長效性粒肥，粒肥會因澆水而沖洗至底部失去效果，故以花泉介質栽培宜使用滴灌或液體施肥；保綠人造土＋椰纖需注意介質下陷及密實問題。

三、栽培型式

比較W型槽(寬56cm，高28cm，內有兩個倒三角型槽，上寬25cm，底寬約3cm，保麗龍厚度約2cm。)、U型槽(百吉網以亞管固定，寬60cm，高30cm)對邱比特生育及切花品質差異之影響。

火鶴花以椰纖＋保綠人造土當栽培介質，種植於W型槽及傳統U型槽生長7個月後，株高以W型槽37cm較高於傳統U型槽33.1cm，但無顯著性差異，只有花寬W型槽10.2cm高於傳統U型槽8.2cm，有顯著性差異。18個月後，W型槽株高58.3cm高於傳統U型槽55.5cm，葉長28cm高於傳統U型槽26.6cm，花梗長57.7cm高於傳統U型槽54.5cm，花長10.9cm高於傳統U型槽9.1cm，葉柄長41.2cm高於傳統U型槽38.7cm，如表二。實驗結果顯示，W型槽在株高、葉柄長、葉長、花梗長、花長都優於傳統U型槽，其中株高、葉長、花梗長、花長、葉柄長與對照組有顯著差異。分析其原因，W型槽之栽培槽爲倒三角形，栽培介質少，根很快生長至栽培槽兩側，而後主要根群隨著保力龍側壁纏繞，當澆水及施肥後，養水分會因重力關係向下並沿著保麗龍側壁流下，此時根群盤繞側壁，水分與養分利用率高，所以W型槽之火鶴花生長較佳。U型槽栽培介質較多，面積較大，根平均分佈，無纏繞現象，同樣的肥份效力較低。又W型槽根群緊黏保麗龍側壁，有些甚至穿透側壁，形成強而有力的固定作用，大大的改善火鶴花因逐年成長而倒伏之缺點，U型槽無此功能。

表一、火鶴花於U型槽和W型槽不同栽培介質園藝性狀之比較

栽培槽	栽培介質組合	植株高度(cm)	葉柄長(cm)	葉寬(cm)	葉長(cm)	花梗長(cm)	花寬(cm)	花長(cm)
U型槽	花泉	59.3a	44.8a	23.0b	28.2a	58.7a	10.7a	10.0a
	蛇木屑＋科技土＋椰纖	57.5a	42.6b	23.9a	27.7a	56.2b	11.0a	9.7ab
	科技土＋椰纖	50.4c	41.3b	22.0c	26.8ab	54.5bc	10.7a	9.0bc
	椰纖+ 保綠人造土（對照組）	53.5b	38.7c	22.9b	26.6b	52.5c	10.7a	9.1b
W型槽	花泉	49.2c	38.8b	19.8b	25.5b	48.0b	10.0b	8.7c
	蛇木屑＋科技土＋椰纖	57.7b	45.0a	22.4a	26.7ab	55.3a	11.0a	9.7b
	科技土＋椰纖	49.2c	39.4b	20.7b	25.2bc	47.0b	10.7a	9.0bc
	椰纖+ 保綠人造土（對照組）	63.3a	46.2a	22.8a	28.0a	57.7a	11.1a	10.9a

四、結語

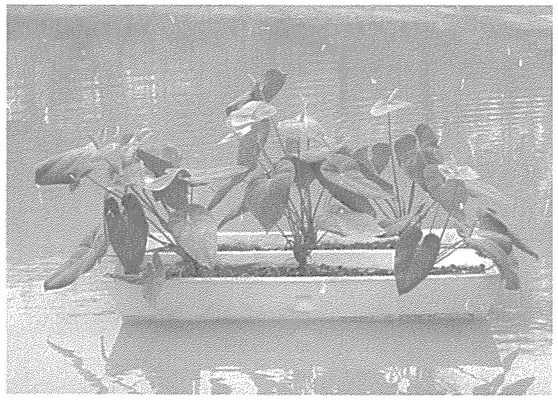
雖然傳統U型槽與新型W型槽都具有與土壤完全隔離之效用，生產者也能栽培出高品質之火鶴花，但隨著科技進步，栽培方式創新，火鶴花產業提升已不只是台灣業者間相互競爭，爭取國外廣大的火鶴花市場，才是花農生存之道，國與國之競爭，除了提高品質外，降低生產成本和改進週年生產亦是相當重要。以下爲W型槽與U型槽之比較，可供栽培火鶴花農民參考。

1.生產成本考量

W型槽優點可節省1/2~2/3以上栽培介質且架設方便，以一分地栽培6,560株火鶴花計算，約需820個W型槽，每個單價60元，約需49,200元，栽培介質約需17,600元，一分地材料費總計約需66,800元。U型槽架設材料便宜，栽培介質用量多，需另請工人架設，故人事及栽培介質費用高，一分地U型槽所用之黑色遮光網約5,000元，2尺鍍管需10,500元，架設工資約需12,000元，栽培介質約需52,800元，合計U型槽材料費約80,300元。以總設備生產成本而言，W型槽低於U型槽。

2.栽培管理方便性

W型槽具有封閉性及移動快速之優點，每個W型槽都是獨立的個體，再組成所需要的栽培模式，線蟲或根部方面疾病無法彼此間傳染，其他疾病如細菌性葉枯病，發病初期可單獨移除個別W型槽或嚴重時移除局部區域數個W型槽，在不接觸受感染植株情況下即能迅速銷毀，而後噴藥防治效果佳。當颱風或其他不可預知之外力破壞遮陰網或園區淹水時，W型槽能即時移動或浮在水面上，避免火鶴花遭陽光曬傷或洪水淹沒，W型槽本身爲保麗龍

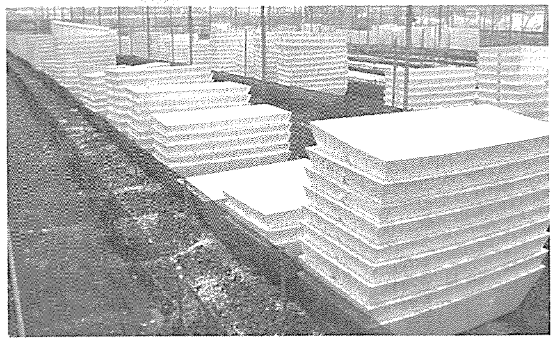


圖一、W型槽浮於水面上之情形

表二、火鶴花栽培於U型槽與W型槽生長之差異

生長調查期*(月)	栽培型態	植株高度(cm)	葉柄長(cm)	葉寬(cm)	葉長(cm)	花梗長(cm)	花寬(cm)	花長(cm)
7	W型槽	37	28.3	16.3	22	35.7	10.2	7
	U型槽	33.1	28.3	16.9	22	34.5	8.2	7.7
18	W型槽	58.3	41.2	22.8	28	57.7	11.1	10.9
	U型槽	55.5	38.7	22.9	26.6	54.5	10.7	9.1

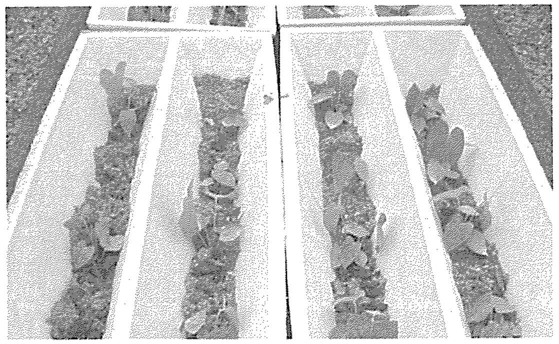
註：由三吋盆火鶴花定植於U型槽及W型槽算起。



圖二、W型槽植株清除後堆放之情形

圖三、W型槽幼苗栽培區

圖四、W型槽商業栽培情形



圖五、W型槽定植初期栽培介質不宜放入太多

製品，浮力極佳，雖然底部有排水孔會進水，但因栽培介質本身亦輕，與火鶴花根部和W型槽結合成一體，遇洪水時，整個栽培槽會浮起（如圖一），只需在洪水退後，請工人排列整齊即可，而U型槽植株無法移動，遇天災將損失慘重。在整個栽培過程中，W型槽因栽培介質需求量少，介質補充之數量和次數也相對的減少，可降低人事成本和對火鶴花的機械傷害。植株老化後，W型槽可由2人合作抬起，直接把介質與植株一起到掉，而後將W型槽整齊堆放非常方便（如圖二）。

3.植株生長情形良好

由試驗得知，栽植於W型槽之火鶴花生育情形優於傳統U型槽，其中株高、葉長、花梗長、花長、葉柄長與對照組在統計上有顯著差異。

4.週年切花生產

傳統U型槽為固定式栽培床，火鶴花更新種植時，需先移除老株再重新種植新苗，移植後約需半年恢復生長期，此時期完全無收入。新型W型槽為移動式栽培床，半年前即可將預定種植之火鶴花苗，定植於幼苗區之W型栽培槽，且可採用較密集栽培方式（如圖三），來節省栽培空間，待切花生產區火鶴花更新時，直接搬移至切花生產區（如圖四），達到週年生產之目的。再者，幼苗區栽培之火鶴花，可讓生產者篩選及淘汰變異株與生病株，避免將病原菌帶入經濟命脈之切花生產區。

火鶴花屬於多年生草本花卉，種植2年後會有植株倒伏之問題，故在幼苗期栽培介質應儘量減少（如圖五），待植株成長增高時逐漸添加介質，可減低倒伏情形發生。

農村青年資訊傳播媒介之使用現況分析

◎農試所技術組　楊舜臣　方尚仁　安寶貞

一、前言

我國已加入WTO，政府無法再提供農民以往的保護及優惠措施，農民需更新其生活與農業經營的理念，並調整產業型態以符合時勢所需，克服多元化的挑戰與問題。基於此，本研究以農村青年為調查對象，藉由了解農村青年利用農業資訊傳播媒介之頻率與參與農業專業訓練之受訓情形，提供農業推廣單位進行農業資訊傳播時之參考，並提供農村青年改進資訊搜尋技巧，獲取所需之知能，提昇工作績效。

二、研究設計

本研究以92年農村青年農業專業訓練－農業技術類受訓學員為調查對象，採用問卷調查法為研究工具。總共發送997份問卷，回收401份問卷，回收率為40.2%。

本研究在資料分析上是以SPSS 10.0中文版統計軟體為分析工具，以次數分配、百分比等統計方法，描述各變項的分佈情形，以T考驗(T Test)、單因子變異數分析(ANOVA)等分析方法，比較變項間之差異。

三、研究結果

(一)受訪者基本資料

本研究先針對個人基本資料進行分析，在性別方面以男性居多，佔84%；在產銷班班員的問項中，有52.4%的受訪者為產銷班班員；受訪者的年齡，以35～45歲居多，約佔75.1%。在學歷分佈上，以高中(職)畢業居多，佔50.8%，大學畢業者佔7.7%。受訪者從事農業時間以10年以上者最多，佔40.2%；其次是2-5年，佔33.6%。平均一年從事農業天數以210-270天最多，佔56.1%，屬專業農。一年農業總所得佔全家總所得之比例以76-100%最多，佔38.3%，所得比例在25%以下佔25.1%。

(二)受訪者農業資訊搜尋型態

1.受訪者閱讀農業期刊以2種以上者最多，佔34.4%，其次為閱讀1種者，佔20.5%。顯示有高比例之農村青年至少閱讀1種以上之農業雜誌獲取農業資訊，提昇工作知能。

2.受訪者參與農會或試驗改良場所舉辦之活動以普通最多，佔35.7%，時常參加次之，佔26.2%，可見有近6成7的受訪者常參農會或試驗改良場所舉辦之活動，以充實新知。

3.由表一顯示，農村青年在工作中極常使用農業傳播媒介來源分別為網際網路、農業圖書或書籍、及報紙；未曾使用農業傳播媒介來源分別為研討會論文集、參與試驗改良場所成果觀摩會、及廠商。

4.有32.2%的受訪者時常藉由農業推廣人員增加農業技術知識，但仍有21.0%的受訪者及11.0%受訪者不常或未曾藉由農業推廣人員來增加農業技術知識。

5.有13.3%的受訪者極常藉由農業專業訓練提昇農業技術知識，分別有36.3%的受訪者時常、普通藉由農業專業訓練提

作　　者：楊助理研究員舜臣
連絡電話：(04)23302301-451

昇農業技術知識，可見農業專業訓練仍爲農業推廣人員提昇農業技術知識之管道。

6.受訪者近三年來參加農村青年中短期農業專業訓練二次者居多，佔35.8%，其次爲三次以上者，佔29.4%，可見農村青年中短期農業專業訓練課程爲農村青年獲得新知與再教育之主要途徑。

7.由表二顯示，農村青年工作遇到無法解決問題時，極常請問對象以先進農民最高，佔20.8%，時常請問對象以先進農民、農業試驗研究改良場所之研究人員、及廠商；但有高達36.4%及26.7%的受訪者未曾請教農業大專院校教授及農會推廣人員，可能因大專院校教授不易就近諮詢，而農會因轉型，農業推廣人員無法發揮其應有功能之故。

(三)受訪者資訊能力情形

1.有89.3%的受訪者家中有電腦，其中最常使用電腦者以自己最高，佔58.5%，其次爲小孩，佔31.2%。有59.0%的受訪者曾經上過有關電腦方面的相關課程。

2.有使用電腦的受訪者使用電腦經驗以三年以上者居多，佔37.7%，無使用電腦經驗者亦佔12.3%的比例。

3.有使用電腦的受訪者一週內使用電腦的頻率以五次以上者居多，佔38.7%，其次爲每週一次者，佔25.1%。

4.使用電腦的受訪者每次使用電腦的時間以一小時者居多，佔43.1%，使用時間在半小時以內者次之，佔28%，而使用三小時以上者最少，佔12.6%。

表一、農村青年農業傳播媒介使用頻率情形

傳播媒介	使用頻率(%) 極常	時常	普通	不常	未曾
農業圖書或書籍	10.72	34.91	30.67	13.22	10.47
農業雜誌(如興農、農友..等)	8.23	29.68	35.16	13.22	13.72
試驗改良場所專訊	7.73	29.68	27.68	18.45	16.46
試驗改良場所專刊或技術報告	6.73	20.70	29.68	22.19	20.70
參與試驗改良場所成果觀摩會	1.25	13.22	30.17	29.18	26.18
研討會論文集	2.00	6.73	20.20	30.67	40.40
廠商(如農藥商、資材商..等)	3.49	16.21	31.67	26.43	22.19
報紙	10.72	29.18	29.93	17.71	12.47
網際網路	16.71	21.45	22.94	17.46	21.45

表二、農村青年工作遇到無法解決問題時，最常請問對象情形

請教對象	使用頻率(%) 極常	時常	普通	不常	未曾
先進農民	20.75	43.50	24.75	5.25	5.75
農會推廣人員	3.24	18.70	27.93	23.44	26.68
農業試驗研究改良場所之研究人員	6.98	25.94	25.94	21.70	19.45
農業大專院校教授	4.74	11.72	22.69	24.44	36.41
廠商(如農藥商、資材商..等)	6.73	20.20	31.92	22.69	18.45

表三、年齡與資訊搜尋類型之變異數分析摘要表

變異來源	分析	平方和	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
網際網路	組間	42.596	4	10.649	5.794	0.000*
	組內	724.191	394	1.838		
	總和	766.787	398			

* P<0.05。

表四、年齡與資訊搜尋型態之事後比較考驗摘要表

依變數	(I)年齡	(J)年齡	平均差異(I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間 下界	上界
網際網路	25-29	41-45	1.054*	.297	.015	.13	1.97
	30-34	41-45	.679*	.201	.024	.06	1.30
	35-40	41-45	.506*	.157	.035	.02	.99
	41-45	25-29	-1.054*	.297	.015	-1.97	-.13
	41-45	30-34	-.679*	.201	.024	-1.30	-.06
	41-45	35-40	-.506*	.157	.035	-.99	-.02

* P<0.05。

表五、教育程度與資訊搜尋類型之變異數分析摘要表

變異來源	分析	平方和	自由度	平均平方和	F檢定	顯著性
研討會論文集	組間	16.773	4	4.193	4.088	0.003*
	組內	405.217	395	1.026		
	總和	421.990	399			
網際網路	組間	100.970	4	25.243	14.975	0.000*
	組內	665.820	395	1.686		
	總和	766.790	399			

* P<0.05。

表六、教育程度與資訊搜尋類型之事後比較考驗摘要表

依變數	(I)教育程度	(J)教育程度	平均差異(I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間 下界	上界
研討會	高中(職)	大學以上	-.719*	.195	.010	-1.32	-.11
論文集	大學以上	高中(職)	.719*	.195	.010	.11	1.32
網際網路	國(初)中	高中(職)	-.751*	.193	.005	-1.35	-.15
		專科	-1.291*	.212	.000	-1.95	-.63
		大學以上	-1.817*	.289	.000	-2.71	-.92
	高中(職)	國(初)中	.751*	.193	.005	.15	1.35
		專科	-.540*	.156	.018	-1.02	-.06
		大學以上	-1.066*	.250	.001	-1.84	-.29
	專科	國(初)中	1.291*	.212	.000	.63	1.95
		高中(職)	.540*	.156	.018	.06	1.02
	大學以上	國(初)中	1.817*	.289	.000	.92	2.71
		高中(職)	1.066*	.250	.001	.29	1.84

* P<0.05。

5.使用電腦的受訪者每次使用網際網路的時間以三年以上者居多，佔33.1%，顯示受訪者已逐漸接觸網際網路媒介，來搜尋資訊。

6.使用電腦的受訪者最常使用電腦的地點以家裡居多，佔73.1%，其他地點皆不高。

7.使用電腦的受訪者其使用電腦的目的以上網居多，佔43.4%，其次為文書處理，佔28.3%，亦有6.4%的受訪者，使用電腦的目的為繪圖目的。

8.使用電腦的受訪者其上網的目的以查詢農業技術資訊居多，佔36.1%，其次為查詢農業新聞資訊，佔25.2%，亦有高達22.8%的受訪者上網的目的為查詢交易行情資訊。

(四)個人基本特性與資訊搜尋之相關性

本研究嘗試分析資訊搜尋類型是否會因農村青年個人基本特性(性別、年齡、學歷)不同而有差異，因此將個人基本特性與資訊搜尋行為作T Test及單變量變異數(ANOVA)，結果分述如下：

1.性別與資訊搜尋類型關係：進行性別與資訊搜尋行為之T考驗分析，發現性別與資訊搜尋類型無顯著關係。

2.年齡與資訊搜尋類型關係：由表三顯示，年齡與資訊搜尋類型之關係僅網際網路媒介達顯著水準，經事後比較考驗，在網際網路變項中，25~29歲與41~45歲有顯著差異，30~34歲與41~45歲有顯著差異，35~40歲與41~45歲有顯著差異，顯示25~40歲使用網際網路頻率較41~45歲為高，詳如表四。

3.教育程度與資訊搜尋類型關係：由表五顯示，教育程度與資訊搜尋類型之關係僅研討會論文集及網際網路變項達顯著水準；經事後比較考驗發現，在研討會論文集媒介方面，高中(職)與大學以上有顯著差異；在網際網路媒介方面，國(初)中與高中(職)、專科、大學以上學歷有顯著差異，高中(職)與國(初)中、專科、大學以上學歷有顯著差異，顯示大學與專科學歷較國(初)中與高中(職) 學歷常使用網際網路媒介，顯示高中(職)學歷較國(初)中學歷常使用網際網路媒介，詳如表六。

四、結論

本研究顯示農業圖書或書籍、農業雜誌、報紙、試驗改良場所專訊、及網際網路為目前最重要的資訊來源；研討會論文集、參與試驗改良場所成果觀摩會、廠商、及試驗改良場所專刊或技術報告，可能因內容較艱澀，或成果觀摩會資訊不易獲得等因素，較少為農村青年所採用。

本研究發現，在年齡變項與網際網路變項之間。顯示25~40歲使用網際網路頻率較41~45歲為高；在教育程度變項與研討會論文集變項之間。顯示大學與專科學歷較國(初)中與高中(職)學歷常使用網際網路媒介，顯示高中(職)學歷較國(初)中學歷常使用網際網路媒介。

本研究結果可提供農業資訊傳遞者傳播農業資訊之參考，雖然農業圖書或書籍、農業雜誌、及試驗改良場所專訊仍為目前農村青年最常使用之媒介，但使用網際網路媒介來搜尋農業資訊之比例亦佔有一定比例，其方便性與多樣化資訊應漸會取代目前的平面媒體。建議未來農業資訊傳遞者在傳播媒介之開發上，可朝向數位化、網際網路化之方向研發，除可加速農業資訊傳播效率，亦可提供農業推廣人員數位化資訊，以進行其知識管理，並可朝向數位化期刊方式發行，以減少印刷成本及農業資訊流動速率。

用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(一)
敘述統計量

◎農試所農藝組 呂秀英 魏夢麗 呂椿棠

一、前 言

在農業科技研究中，經常要對收集到的資料進行各種統計分析。統計分析是一個極為繁瑣的過程，若欠缺適當的統計分析軟體，容易因人為因素的影響，造成分析結果錯誤或誤差較大，準確性無法獲得保證。一些專用統計分析套裝軟體，如SAS(Statistical Analysis System)、SPSS(Statistical Package for the Social Sciences)等，不僅能進行單變數分析，而且可做各種複雜的多變數分析，功能繁多強大、適應性廣，但其操作較為繁瑣，對一般的生物研究學者而言不易掌握，也不方便使用，再加上它們的價錢通常很昂貴，往往令人怯步。

Excel是美國微軟公司推出的試算表管理軟體，是Microsoft Office 的重要組成部份之一，絕大多數個人電腦用戶都擁有該軟體。Excel以其易學易用的可視化圖形界面，強大的資料處理功能等特點，受到形形色色的用戶青睞。Excel其實不是一個專用統計軟體，但其具有強大的資料管理功能，能製作各種統計圖表，內含豐富的數學、財務會計及統計函數，並且Excel在「工具」中的「資料分析」提供了一組資料分析工具。由於在對農業研究資料進行初步整理時，大多是使用簡單統計描述，繪製各種統計圖表，或者進行基本的統計分析，固然Excel仍有其應用上的限制，用它來進行初步探勘及分析，簡明快捷，易學易用，可使複雜的計算工作變得輕鬆起來。因此，本系列報告在介紹如何使用Excel進行農業科學研究中資料分析的方法及技巧，如敘述統計量、t檢定、F檢定、X^2檢定、變方分析(CRD、RCBD)、相關及迴歸分析。

二、Excel分析資料的途徑及安裝

Excel 內提供3種途徑供資料統計分析用：輸入公式、插入函數、「工具」中的「資料分析」。

假設資料集之位址在A1:A5範圍內，欲求這5筆資料的平均值，則最簡單的方式是使用數學運算符號，如加(＋)、減(－)、乘(×)、除(/)、乘方(^)、括號(())，直接輸入公式，如本例平均值的公式為=(A1+A2+A3+A4+A5)/5，但這種方式一旦運算公式較複雜或資料量變多時，就顯得非常不實用。第二種分析途徑是使用插入函數的方式，最新版本的Excel 2003提供了至少80種函數，常用的數學及統計函數有：絕對值(ABS)、平方根(SQRT)、個

作　　者：呂研究員秀英
聯絡電話：04-23302301-125

數(COUNT)、頻度分布 (FREQUENCY)、總和(SUM)、算術平均值(AVERAGE)、幾何平均數(GEOMEAN)、最大值(MAX)、最小值(MIN)、中位數(MEDIAN)、眾量(MODE)、平方和(DEVSQ)、標準差(STDEV)、變方(VAR)、峰度(KURT)、歪度(SKEW)等。以本例5筆資料而言，可在資料集以外的某單格內，使用功能表上的「插入」的「函數」選出AVERAGE函數並指定資料範圍，或者直接於單格內輸入=AVERAGE(A1:A5)，可求得其算術平均值。使用者利用這種途徑進行統計分析，必須熟習各種函數名稱，而且一旦需要同時求算多個不同敘述統計量時，就必須給予不同函數名稱，使用上並不方便；而且某些農業研究常見的統計量，如平均值標準差(standard error of mean, SE or SEM)及變異係數(coefficient of variation, CV)，Excel也沒有提供可用的相關函數。

第三種統計分析途徑，則是使用Excel的「工具」中的「資料分析」，此處提供了很多統計分析工具，且克服了上述兩種分析途徑的侷限性。使用這些分析工具時，只需指出資料所在的單格和提供必要的參數，該工具就會使用適宜的統計或工程函數，對資料做處理，給出相應的結果；有些工具在輸出時還能產生圖表，如迴歸分析。

但在安裝 Excel 時，未必一定加入了「資料分析」，因爲Microsoft Office內設不會自動安裝。若在「工具」中沒有發現「資料分析」，安裝流程如圖一所示。首先要勾選「工具」中的「增益集」，然後按「確定」(圖一，A)；選取了「增益集」後，會有一系列的「增益功能」，從中選擇「分析工具箱」並在旁的方格內加V，然後按「確定」便可完成安裝(圖一，B)；這時再按「工具」，便會發現「資料分析」一項了(圖一，C)。

三、敘述統計量之求算步驟

進入Excel在「工具」中的「資料分析」，選擇「敘述統計」，可以針對多個變數性狀快速準確地一次計算出各種常用的敘述統計量(descriptive statistics)。例如調查8隻果蠅的翼長(cm)與體重(g)，可在工作表中輸入資料(如圖二，A所示)，然後在「工具」的「資料分析」，選擇「敘述統計」，進入「敘述統計」對話視窗中，操作步驟如下(圖二，A)：

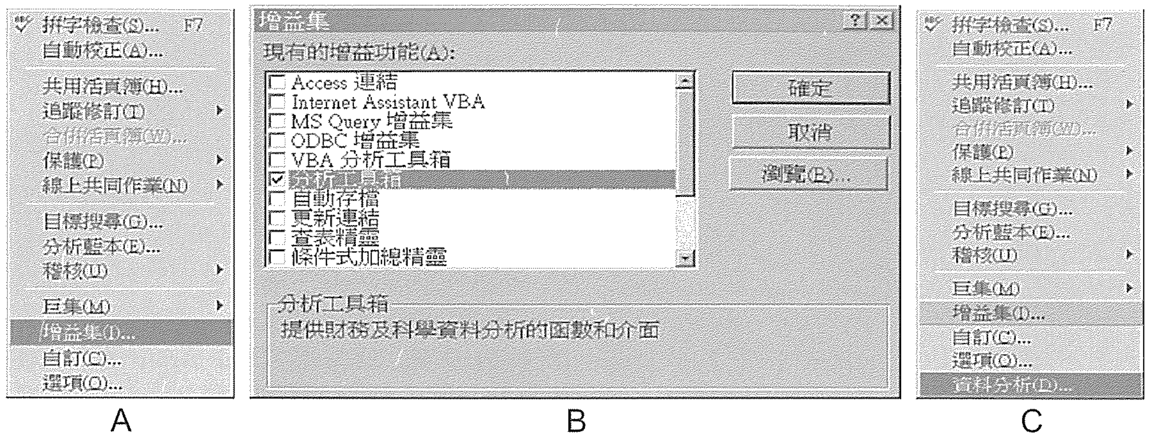
(1) 指定「輸入範圍」－可用輸入範圍位址或用滑鼠拉選範圍；如本例指定的輸入範圍若包含兩變數名稱在內，可直接輸入相對位址A1:B9 (倘使用滑鼠拉選範圍的方式，輸入範圍自動顯示絕對位址$A$1:$B$9)。

(2) 依資料輸入格式選擇「分組方式爲逐欄或逐行」－如本例爲兩性狀分欄輸入，故勾選逐欄。

(3) 勾選「類別軸標記是在第一列上」－因本例在指定範圍時，將兩個性狀的變數名稱(標記)一起納入，故必須勾選此項；但若只有指定資料本身，未將標記納入，則此項毋須勾選。

(4) 在「輸出選項」中勾選分析結果所在位置－可以自行決定要放在同一工作表內某處「輸出範圍」內、「新工作表」或「新活頁簿」；指定「輸出範圍」時，只要隨便輸入一些位址即可，未必要確認輸出結果的內容有多少後才指定符合一定

農業統計



圖一、Excel「工具」中的「資料分析」之安裝流程：A.進入「工具」的「增益集」，B.勾選「分析工具箱」，C.再進入「工具」就可發現「資料分析」

大小的範圍。如本例希望輸出結果與資料能放在一起，因此勾選輸出範圍並指定範圍位址。

(5) 勾選「摘要統計」－此項爲必要勾選項目。

(6) 平均信賴度、第k個最大值、第k個最小值，爲自由選項，視需要時再勾選－平均信賴度內設爲95%，欲變更時才需勾選此項並修改數值。

(7) 最後按「確定」，即給出輸出結果－如本例結果示如圖二，B。

四、敘述統計量之輸出結果說明

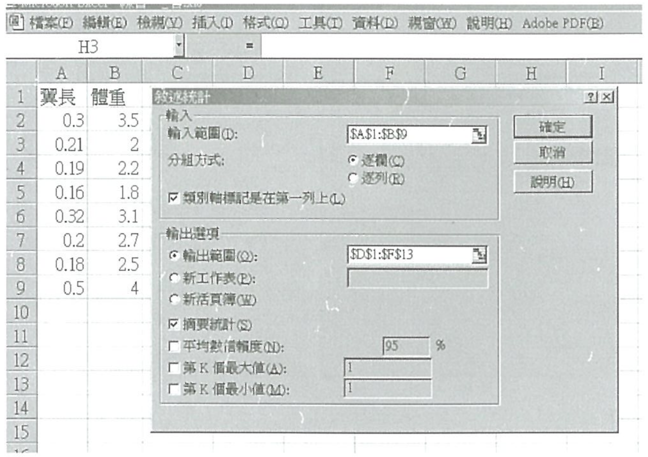
由於Excel屬於商業用軟體，而且微軟公司是先出版簡體中文版，然後再將其轉換成繁體中文版，因此它所呈現的統計中譯名稱，往往與生物統計領域所慣用的名稱多少有出入，因此有必要加以說明，以免混淆。使用Excel的「工具」中「資料分析」的「敘述統計」，可自動算出平均數(即算術平均值)、標準誤(即平均數的標準差, SEM或簡稱SE)、中間值(即中位數)、眾數、標準差(即SD)、峰度、偏態(即歪度)、範圍、最小值、最大值、總和、個數，如圖二，B所示之本例結果。其中由於果蠅這兩組性狀資料都沒有眾數(即沒有出現頻度最多的值)，Excel以#N/A呈現，表示無法產生眾數。

但Excel無法經由「工具」中「資料分析」自動算出變異係數(CV)。CV的公式爲標準差除以平均數再乘上100，因此可以透過輸入公式求得CV值，以本例而言(圖二，B)，欲求翼長的CV值，只要在某單格內輸入=E7/E3×100 (E7, E3各爲翼長標準差及平均數所在的位址)，同理，可在另一單格內輸入=G7/G3×100 (G7, G3各爲體重標準差及平均數所在的位址)，以求出體重的CV值。

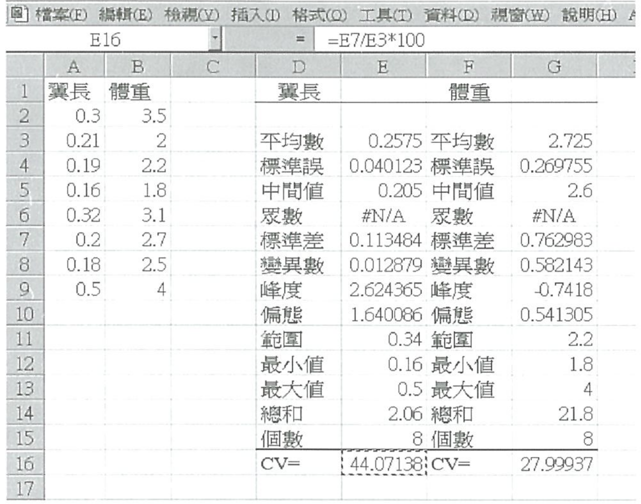
五、CV、SD、SE應用上的區分

CV值的單位爲%，最適合用來比較平均值大小相差很多的資料組，如多個品種的產量變異性差異，以及用來比較測量單位不同的兩組資料的變異性之場合，如

A



B



	A	B	C	D	E	F	G
1	翼長	體重		翼長		體重	
2	0.3	3.5					
3	0.21	2		平均數	0.2575	平均數	2.725
4	0.19	2.2		標準誤	0.040123	標準誤	0.269755
5	0.16	1.8		中間值	0.205	中間值	2.6
6	0.32	3.1		眾數	#N/A	眾數	#N/A
7	0.2	2.7		標準差	0.113484	標準差	0.762983
8	0.18	2.5		變異數	0.012879	變異數	0.582143
9	0.5	4		峰度	2.624365	峰度	-0.7418
10				偏態	1.640086	偏態	0.541305
11				範圍	0.34	範圍	2.2
12				最小值	0.16	最小值	1.8
13				最大值	0.5	最大值	4
14				總和	2.06	總和	21.8
15				個數	8	個數	8
16				CV=	44.07138	CV=	27.99937
17							

圖二、用Excel「工具」中的「資料分析」求算果蠅兩組資料的敘述統計量：A.操作畫面及B.輸出結果

不同性狀間之變異性的差異。因此從本例兩性狀的CV值(圖二，B)，可以知道翼長的變異性(CV=44%)大於體重的變異性(CV=28%)。另外，我們也常使用CV值來判斷所調查或測量的樣本是否具有代表性，即資料中是否雜有極端值或不正常值(CV值異常大)。

標準差(SD)和平均值標準差(SE or SEM)的應用場合，最容易被混淆。SD是standard deviation的縮寫，是將變方開平方根後的值 (族群: σ;樣本：s)；而SE是standard error of mean (有些統計教科書上寫成standard deviation of mean)的縮寫，是將樣本標準差(s)除以觀測值數目之開平方根($\sqrt{n}$)後的值，即s/$\sqrt{n}$，通常在正式學術報告中多以SEM或SE of mean稱謂 (即多了一個mean，以強調是平均數的標準差，而非觀測值的標準差)，且公式符號以$S_{\bar{x}}$代表，以與樣本標準差SD=s有所區分。SD和SEM的測量單位都與平均值相同，但SD用來檢視觀測值分布的分散程度，當我們使用mean ±SD時，是要讓讀者可清楚地從這兩個數字中(mean及SD)得到該變數的分布，舉例來說，當資料為常態分布時，±1 SD表示包含66%的資料，±2 SD表示含有95%的資料，而±3 SD則含有99%的資料。SEM則代表平均值的估計準確度，當我們使用mean ±SEM時，例如A、B兩組資料各為100 ±2.5及120 ±1.2 (僅限測量單位相同的兩組資料)，表示我們可以推測A組平均值的準確度較B為低。SEM最適用於測量單位相同的多個平均值間之比較場合，但若是各平均值的測量單位不同，則應改用CV值來比較，CV值較大者表示平均值的變異程度大，即平均值的準確度較低。

六、參考文獻

吳權威、呂琳琳。2004。Excel 2003函數與統計應用實務。綱奕出版社，臺灣臺北。

魏夢麗、陳烈夫、呂秀英。2003。利用Excel進行農業試驗資料之統計分析的應用及限制。科學農業51(3,4):63-70。

夜蛾類害蟲之監測與誘殺防治，以促進蔬菜外銷

◎農試所應動組 高靜華 王清玲

斜紋夜蛾、番茄夜蛾及甜菜夜蛾為常見雜食性害蟲，在本省曾於雜糧、蔬菜及花卉等作物造成災情，近三年危害作物已擴及甜柿及葡萄等果樹，其中以斜紋夜蛾與番茄夜蛾之危害增幅最廣。因農民長期使用化學藥劑防治導致害蟲抗藥性，更增加防治之困難度。

早期農林廳病蟲害綜合防治計畫每年實施斜紋夜蛾及甜菜夜蛾誘殺示範近兩萬公頃，有效減少夜蛾類之局部危害。各項計畫停辦後，此類害蟲對於蔬菜、花卉、雜糧及果樹潛在的威脅增大，但仍有許多農會及產銷班自行辦理夜蛾類誘殺防治，每年申請代製誘劑近10萬劑，防治作物含內外銷之一般蔬菜、豌豆、毛豆、花卉、甜柿、葡萄等，面積超過1萬公頃。92年夏季以來斜紋夜蛾在中南部蔬菜、雜糧及果樹上造成嚴重危害，部份外銷毛豆業者因全面使用斜紋夜蛾性費洛蒙進行誘殺，當期雲嘉地區所生產豆莢不良率近五成，採用合理用藥及斜紋夜蛾誘殺之業者豆莢不良率僅兩成，防治成本降低且效益卓著。

國內冬季結球萵苣品質優良，每年11-3月間外銷日本市場超過100個貨櫃，惟因檢疫時被檢出薊馬與夜蛾等蟲體，退櫃率常超過一成，農民及業者損失不輕。配合防檢局「蔬菜病蟲害綜合防治示範」計畫，93年起協助雲林縣外銷萵苣之合作社場進行夜蛾類誘殺防治，為加強農民及包裝場作業人員對三種夜蛾類之辨識能力，將常見夜蛾類害蟲鑑別圖整理如圖一，使農民能正確辨認害蟲，減少農藥之不當使用，另可供包裝作業時加強蟲體檢除之用。

雲林縣因有大面積的落花生、玉米、毛豆及蔬菜，夏秋作三種夜蛾密度已偏高，9月開始種植結球萵苣時，剛收完的落花生、蔥蒜及綠肥區殘存的夜蛾逐漸遷移到結球萵苣區。為瞭解夜蛾在田間遷移動向及消長情形，93年7月起於三處示範區實施『旬密度監測』，所得監測資料已提供送參單位作為加強防治之參考。一般而言，落花生陸續採收後，三種夜蛾類密度即大幅升高，斜紋夜蛾與甜菜夜蛾密度在11月達到高峰，12月中後密度大幅降低；番茄夜蛾是最常被日本檢出的種類，10月中旬起密度開始增高，至1月中旬密度仍偏高。

『大面積誘殺防治』工作於93年8月至94年3月進行，示範區外圍以帶狀方式誘殺，定植後加強區內及外圍緩衝帶之誘殺；其他防治區則於外圍進行誘殺。誘蟲盒設置高度為作物上方50~100公分，每公頃三種夜蛾各設置6個，不同種誘蟲盒間隔20~40公尺，每1.5個月更換性費洛蒙誘劑一次，全期共更換4次。

93/94年期雲林縣結球萵苣外銷實績的統計資料顯示，新湖合作農場、庄西合作農場及水尾果菜合作社原訂外銷數為120櫃，實際外銷數為133櫃，達成率為111%。其中，因檢出蟲體遭到退櫃者10櫃，佔7%，實施績效較92/93年期優。94/95年期此項夜蛾類誘殺防治工作將持續擴大辦理。(農試所7月份新聞資料)

圖一、三種夜蛾類鑑別圖(供農民及包裝場加強防治清除識別用)

圖二、外銷萵苣示範區及夜蛾密度監測概況

作　者：高副研究員靜華
聯絡電話：04-23302301-613